T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

ORBİTROLLÜ DİREKSİYON SİSTEMLERİ

525MT0334

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. LASTİK TEKERLEKLİ İŞ MAKİNELERİNİN DÖNÜŞ SİSTEMLERİ 3
1.1 Direksiyon Sistemi 3
1.1.1 Görevi 4
1.1.2 Genel Yapısı 4
1.1.3. Çeşitleri 15
1.1.4. Direksiyon Sistemlerinin Arızaları ve Kontrolleri 19
1.1.5.Yardımcı Sistemler 21
1.2. Orbitrollü Direksiyon Sistemi 22
1.2.1. Görevi 22
1.2.2. İş makinelerinde Kullanılan Yürüyüş ve Dönüş Sistemleri 22
1.2.3. Lastik Tekerlekli Makinelerinde Dönüş Sistemini Oluşturan Parçalar 25
1.2.4. Direksiyon Sistemi Hidrolik Devre Şeması 28
1.2.5. Çalışması 28
1.2.6. Yük Algılama Sisteminin Çalışması 29
1.3.Direksiyon Pompaları 32
1.3.1. Görevi 32
1.3.2. Makinede Bulunduğu Yer 32
1.3.3. Çeşitleri 33
1.3.4. Parçaları 33
1.3.5. Çalışması 34
1.3.6. Pompa Ölçüm ve Kontrolleri 35
1.3.7. Arızaları ve Belirtileri 36
1.3.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 37
UYGULAMA FAALİYETİ 38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 41
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 43
2. VALF GRUBU 43
2.1. Görevi 43
2.2. Makinede Bulunduğu Yer 43
2.3. Direksiyon Sisteminde Kullanılan Valfler 45
2.3.1. Öncelik Valfi 45
2.3.2. Emniyet Valfi 47
2.3.3.Dönüş Kontrol Valfi 47
2.4. Kontrolleri 48
2.5. Ayarları 48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 52
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 53
3 DİREKSİYON ÜNİTESİ (ORBİTROL) 53
3.1. Görevi 53
3.2. Makinede Bulunduğu Yer 54
3.3. Parçaları 54
3.3.1.Orbitrol Gövdesi 55

3.3.2.Ölçme Pompası 57
3.3.3.İç ve Dış Plancer 58
3.3.4.Yaprak Yaylar 58
3.3.5.Tahrik Mili 58
3.3.6. Direksiyon Basınç Ayar Valfi 59
3.3.7.Anti Şok Valfleri 59
3.3.8. Anti Kavitasyon (İkmal) Valfleri 61
3.4. Çalışması 61
3.5. Ölçüm ve Kontrolleri 62
3.6. Arızaları ve Belirtileri 62
3.7. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 62
3.8. Direksiyon Ünitesinin (Orbitrolün) Anti Şok Valfinin Basınç Testi 62
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 70
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 71
4. DİREKSİYON HİDROLİK SİLİNDİRLERİ 71
4.1. Görevi 71
4.2. Yapısı 71
4.3. Hidrolik Silindirlerin Arızaları 73
4.4. Hidrolik Silindirlerde Yapılan Kontroller 74
4.4.1. Dış Kaçak Kontrolü 75
4.4.2. İç Kaçak Kontrolü 75
4.5. Hidrolik Silindirlerin Demontaj ve Montajında Dikkat Edilecek Hususlar 75
UYGULAMA FAALİYETİ 78
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 85
ÖĞRENME FAALİYETİ–5 86
5. DİREKSİYON SİSTEMİ hidrolik devresinin basınç kontrolü 86
5.1. Amacı 86
5.2. Yapılışı 86
5.3. Dikkat Edilecek Hususlar 88
5.4. Direksiyon Devresindeki Havanın Boşaltılması 88
UYGULAMA FAALİYETİ 89
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 91
MODÜL DEĞERLENDİRME 92
CEVAP ANAHTARLARI 94
KAYNAKÇA 96

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Motorlu Araçlar Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**İş Makineleri**
MODÜLÜN ADI	**Orbitrollü Direksiyon Sistemleri**
MODÜLÜN TANIMI	Orbitrollü direksiyon sistemlerini tanıma, arızalarını teşhis etme; onarma, ayar ve bakımını yapma becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Orbitrollü direksiyon sistemlerini tanımak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Makinelerinde kullanılan orbitrollü direksiyon sistemlerini kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Direksiyon pompasını sökebilecek; kontrollerini, bakım, onarımını yapabilecek ve takabileceksiniz. **2.** Direksiyon sistemi valflerini sökebilecek, onarımını yapabilecek ve takabileceksiniz. **3.** Direksiyon ünitesini (orbitrolü) sökebilecek; kontrollerini, bakım, onarımını yapabilecek ve takabileceksiniz. **4.** Direksiyon hidrolik silindirlerin kontrollerini, bakım, onarımını yapabileceksiniz. **5.** Direksiyon sistemi hidrolik devresinin basınçlarını kontrol edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** İş makineleri atölyesi **Donanım:** El aletleri, orbitrol, hidrolik silindirler, direksiyon valfi, öncelik valfi, bilgisayar ve mültimedya, eğitim CD'leri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İş makineleri günümüzün vazgeçilmez sektörlerinin başında gelmektedir. Bu alandaki gelişmeleri etrafımıza baktığımızda rahatlıkla görebiliriz.

İnsan gücünün çaresiz kaldığı, zaman tasarrufu, ekonomiklik gibi kavramları içerisinde barındıran iş makineleri gelişmiş ülkelerin aynı zamanda bir göstergesidir. Modern dünyamızda devasa yapılaşmalar, otoyollar, limanlar, hava meydanları, köprüler ve bunun gibi yapılar iş makineleri sayesinde olabilmektedir.

Orbitrollü direksiyon sistemleri, lastik tekerlekli iş makinelerinde kullanılan direksiyon sistemlerini kapsar. Gelişen teknoloji ile birlikte lastik tekerlekli iş makinelerinin direksiyon sistemleri herhangi bir mekanik bağlantısı olmadan yön kontrolünün tamamen hidrolik yağ basıncıyla yapıldığı bir sisteme doğru gitmektedir.

Bu modül ile lastik tekerlekli iş makinelerinin direksiyon sistemindeki değişikliklerini daha iyi kavrayarak sistemi oluşturan elemanların bakım, onarım ve ayarlarını yapabilmek için teorik ve pratik eğitimi almış olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

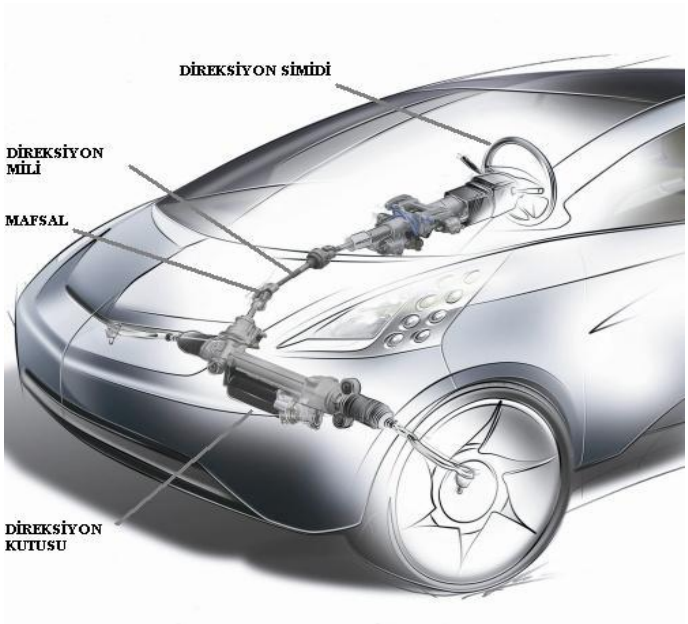
Direksiyon pompasını sökebilecek kontrollerini, bakım ve onarımını yapabilecek ve takabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölyenizde, lastik tekerlekli iş makinelerinin direksiyon sistemlerini inceleyiniz.
- Lastik tekerlekli iş makineleri ile paletli iş makinelerin yön kontrol sistemlerinin farklılıklarını inceleyiniz.

1. LASTİK TEKERLEKLİ İŞ MAKİNELERİNİN DÖNÜŞ SİSTEMLERİ

1.1 Direksiyon Sistemi



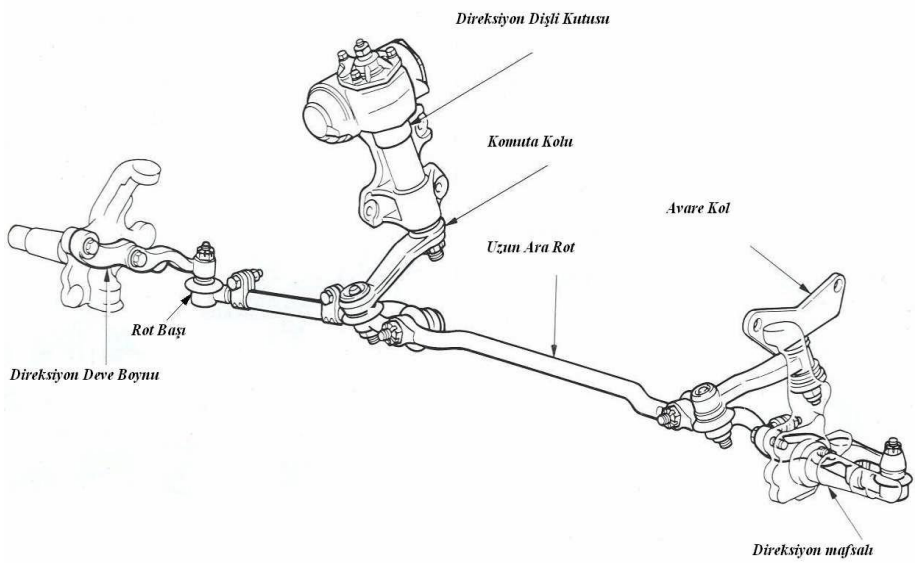
Şekil 1.1: Direksiyon sistemi

1.1.1 Görevi

- Direksiyon sistemi, aracın istenilen yöne kolay ve zahmetsiz yönlendirilmesine olanak sağlar. Direksiyon sistemi bir bakıma aracın kılavuz ve yol gösterici sistemidir.
- Araç dar ve dönemeçli yollarda sürülürken direksiyon sistemi ön tekerlekleri çabuk, kolay ve muntazam bir şekilde çevirebilmelidir.
- Direksiyonu çevirmek için uygulanacak kuvvet, olumsuz bir etken yok ise fazla olmamalıdır.
- Araç dönüş işlemini tamamlandıktan sonra direksiyon simidi düz konuma sürücü fazla efor sarf etmeden dönebilmelidir.
- Bozuk yol yüzeyinden gelen darbeler direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmesine neden olmamalıdır.

1.1.2 Genel Yapısı

Sürücünün direksiyon simidine uyguladığı çevirme hareketi, sistem tarafından ön tekerleklerin yönlendirilmesinde kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte araçlara eklenen sistemlerden dolayı ağırlıkları artmıştır. Aynı zamanda araç hızlarında da artış olmuştur. Daha fazla güç kullanma gereği duyulmuştur. Uzun süre kullanılan sonsuz dişli sistemlerinin yerini hafif ve çabuk tepki veren sistemler almıştır.



Şekil 1.2: Mekanik direksiyon kutusu

Direksiyon sistemi sürücünün tekerlekleri çevirerek aracın yönlendirmesi için tasarlanmıştır. Bu iş direksiyon simidinin sürücü tarafından döndürülmesi ile gerçekleştirilir.

Direksiyon simidinden tekerleklere kadar uzanan bütün parça ve bağlantılar bu sistemi oluşturur. Direksiyon sistemi; direksiyon simidi direksiyon dişli kutusu, rotlar, direksiyon deveboynu kolları ve tekerleklerden meydana gelmiştir. Tekerlekler direksiyon deveboynu ya da dingil başları tarafından taşınmaktadır. Ön tekerlekler,. Ön akslarda başlık pimi ya da küresel mafsallar üzerinden salıncak kollarına, diğer taraftan da rotlara bağlanmışlardır. Küresel mafsallar dingil başının sağa sola dönmesine müsaade eder. Tekerlekler de dingil başlarına tespit edilmiş olduklarından dingil başının ya da direksiyon deveboynunun sağa sola hareketi tekere de aynı hareketi yaptırır ve böylece araç istenilen yöne sevk edilmiş olur.

Yönlendirme hareketleri direksiyon simidi, direksiyon mili, direksiyon dişli kutusu ve direksiyon bağlantı kolu yardımıyla ön tekerleklere iletilmektedir.

Direksiyon simidinin dairesel hareketi direksiyon mili vasıtasıyla direksiyon dişli kutusunda bulunan istavroz dişlisine iletilmektedir. Direksiyon mili aracın gövdesine tespit edilmiş olan direksiyon kolonu borusu ile desteklenmektedir.

Sürücünün yönlendirme hareketlerinin tekerleklere iletilebilmesi için çeşitli parçalara gereksinim duyulmaktadır. Bu parçalar aracın tipine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Direksiyon sisteminin parçalarını aşağıda verilmiştir.

1.1.2.1.Direksiyon Simidi

- **Görevi**

Sürücü, direksiyon simidi vasıtasıyla direksiyon milinin dönmesini sağlayarak aracın sürüş yönünü belirler. Ayrıca sürücüye sabit sürüş ve viraj tutuşu için direksiyon hissi ve emniyetli kullanım sağlar.

Resim 1.1: Direksiyon simidi

➢ **Yapısal özellikleri**

Daha çok hafif metal alaşımlarından yapılır. Üzerine örtü malzemesi kullanılarak sürücünün daha iyi bir şekilde direksiyon simidini kavraması sağlanır. Günümüzde araçların kumanda panelleri de direksiyon simidi üzerine taşınmıştır. Bu da sürücünün fonksiyon düğmelerine daha rahat ve trafik seyri için daha güvenli bir şekilde erişmesine imkân tanımaktadır.

➢ **Arızaları ve belirtileri**

Direksiyon simidi arızaları genel olarak direksiyon simidi somunu yetersiz sıkılıkta olması, direksiyon simidi kaplama malzemesinin deforme olması, direksiyon üzerindeki kumanda kontrol üniteleri fonksiyon bozukluğu şeklinde kendini gösterir.

1.1.2.2.Direksiyon Mili ve Kovanı

➢ **Görevi**

Direksiyon siminden direksiyon dişli kutusuna güç aktarımını sağlar. Bazı araçlarda koruma için bir direksiyon kolonu borusu ile kaplıdır.

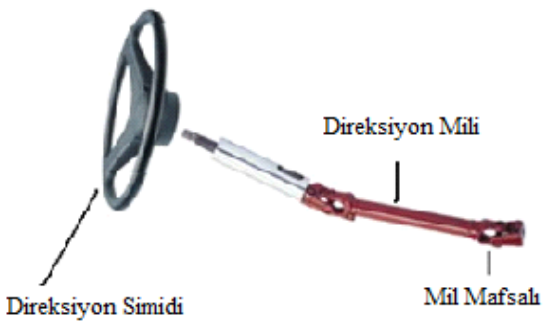
➢ **Çeşitleri**

Direksiyon milleri yapısal fonksiyonları itibariyle iki gruba ayrılır:

- **Konversiyonel direksiyon mili (ayarlanmayan)**

Direksiyon mili ve etrafını saran direksiyon kolon borusu direksiyon sütunu olarak adlandırılır. Direksiyon kolonu direksiyon simidinin hareketini direksiyon kutusuna ileten ana direksiyon mili ile bu mili gövdeye bağlamaya yarayan kolon borusundan oluşmaktadır.

Direksiyon ana mili direksiyon dişli kutusuna kayıcı mafsal veya mafsal istavrozu ile bağlanmıştır. Böylelikle yoldan direksiyon kutusu vasıtasıyla gelen titreşimler direksiyon simidine azaltılmış bir şekilde iletilir.



Resim 1.2: Konversiyonel (sabit) direksiyon mili

Direksiyon kolonu üzerinde aynı zamanda herhangi bir kaza anında darbeyi sönümleme mekanizması da yer alır. Bu mekanizma bir çarpışma anında sürücünün zarar görmesine neden olabilecek darbeleri emer. Kolon gövdeye kırılabilir bir braket ile bağlanmıştır. Bir darbe geldiğinde bu braket kırılarak darbeyi sönümler.

Resim 1.3: Direksiyon mil kovanı

- **Ayarlanabilen direksiyon mili**

Sürücünün rahat ve güvenli bir sürüş sağlayabilmesi açısından direksiyon ayarı büyük önem arz etmektedir. Uzun süreli yolculuklarda sürücünün bel ve boyun bölgesinde zorlanmalar meydana gelir. Öyle ki bu zorlanmalar belli bir zaman sonra sağlık sorunları olarak karşımıza çıkar. Bu yüzden daha güvenli bir seyir için direksiyonun açısal olarak ve yükseklik olarak sürücüyü yormayacak şekilde ergonomi (vücuda uygunluk) sağlamalıdır.

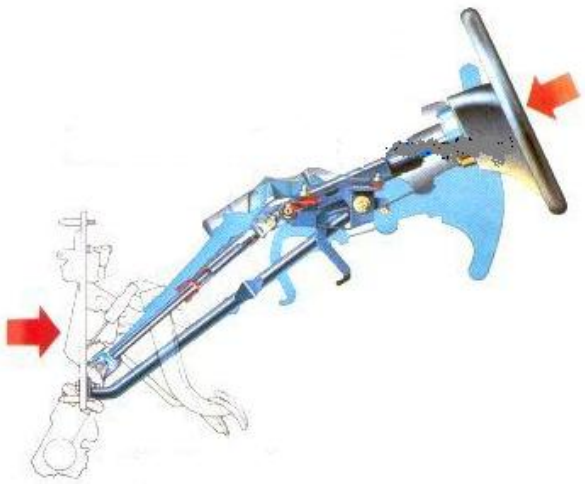
Direksiyon sistemindeki yükseklik ve derinlik ayarı direksiyon mili üzerinde bulunan manuel bir anahtar aracılığı ile gevşetilir, direksiyon derinlik ve yükseklik ayarı yapıldıktan sonra sabitleme işlemi yine manuel olarak uygulanır.

Resim 1.4: Öne arkaya ayarlanabilen direksiyon mili

- **Enerji yutucu direksiyon mili**

Direksiyon mili özellikle önden çarpmalarda sürücüyü sıkıştırarak karın ve bacak bölgelerinin zarar görmesine sebep olmaktadır. Kaza esnasında ya sürücü direksiyona çarpmakta ya da direksiyon mili taşıt içine doğru ilerlemektedir. Bu nedenle taşıt içine

ilerlemeyecek miller tasarlanmaktadır. Bu tip direksiyon mili yan çarpmalarda ve devrilmelerde önemini yitirmektedir. Teleskopik direksiyon milleri kaza anında sürücüye zarar vermeyecek şekilde darbeleri kendi üzerine alarak iç içe girme veya katlanma şeklinde fonksiyonunu yerine getirmektedir. Dolayısıyla darbe anındaki enerjisi sönümlenmiş olur.



Şekil 1.3: Katlanabilir direksiyon mili

- **Kontrolleri**

Direksiyon millerinde yol darbelerinden dolayı eğiklik kontrolleri yapılmaktadır. Tekerlek üzerinden gelen darbeler ayrıca mil üzerinde bulunan direksiyon mili mafsalını önemli derecede etkiler. Mil üzerinde en fazla arızanın meydana geldiği yer direksiyon mafsalıdır. Direksiyonun stabil (durgun) durumda sağa sola çevrilmesi ile mafsaldaki boşluk mildeki eğiklik kendisini rahatlıkla gösterecektir. Mafsal arızası değiştirilmek suretiyle giderilir. Araç lifte kaldırılarak direksiyon sabit tutulmak suretiyle tekerleklerdeki boşluklar ve dönmeye karşı verdiği tepkiler dikkate alınarak arızalı olan bölümler anlaşılabilmektedir.

1.1.2.3.Direksiyon Dişli Kutusu

- **Görevi**

Araçların üzerinde kullanılan direksiyonların amacı aracın istenilen yöne sevkini sağlamak ve gidişi kontrol altında bulundurmaktır. Direksiyon dişli kutuları direksiyon simidi üzerinden verilen döndürme hareketini doğrusal harekete çevirerek direksiyon bağlantılarına iletir. Hareketin iletimi sırasında döndürme kuvvetini artırarak sürücüye kolaylık sağlar. Sürücünün döndürme kuvveti dişliler tarafından çoğaltılır.

- **Yapısal özellikleri**

Direksiyon dişli kutuları genel olarak iç ve dış kısım olmak üzere iki parçadan meydana gelir. Dış kısmı hafif metal alaşımlarından genel olarak alüminyum alaşımlı malzemelerden imal edilir. İç kısmı ise hareket iletim teknikleri esasına göre dişli sistemlerden meydana gelmiştir. Dişlilerin yataklanması yağa depoluk yapması diş etkenlerden sistemi koruması esasına göre dizayn edilmişlerdir. Direksiyon kutusunun işlevi, bir tür kaldıraç gibi mekanik yarar sağlamaktır. Çünkü ön tekerlekleri döndürmek için gerekli olan güç, sürücünün doğrudan bir mekanizmayla uygulayabileceği gücün çok üstündedir.

- **Kontrolleri ve ayarları**

Direksiyon dişli kutuları mekanik çalışan sistemlerdir. Araç hareket hâlinde iken yoldan gelen darbeler doğrudan direksiyon dişli kutusundaki kremayer-pinyon setine, döner bilyeli somun tipi direksiyon dişli kutularında ise bilyeler üzerinden bilye yataklarına dayanır. Bu da mekanik sistemin aşınmasına, boşluk oluşturmasına sesli çalışmasına sebebiyet verir. Direksiyon simidinin dönme kuvveti bir dinamometre ile ölçülmelidir.

- **Arızaları ve belirtileri**

Direksiyon dişli kutuları sürekli yük altında çalışmaktadır. Bundan dolayı mekanik olan sistem, zorlanmalar karşısında aşınmalara maruz kalır. Pinyon dişli ile beraber çalışan kremayer sürekli irtibat hâlindedir. Sistemin sürekli yağlı çalışması zorunludur. Toz körüklerinin yırtılması sonucu içeriye girecek olan tozlar pinyon-kremayer ikilisini yağlama yetersizliğinden dolayı mekanik zorlamalara maruz bırakacaktır.

Bu da sistemin aşınmasına, boşluk oluşturmasına sebep olacaktır. Direksiyon simidinin tepkime süresini olumsuz yönde etkileyecektir.

1.1.2.4. Hidrolik Direksiyon Pompası

Hidrolik direksiyon sistemi yüksek basınçlı yağ ile çalışır. Gerekli yağ basıncı pompa tarafından sağlanır. Hidrolik pompa motordan kayış kasnak sistemi ile hareket alır. Tamamen motor gövdesinden ayrıdır.

Resim 1.5: Hidrolik direksiyon pompası

Depo ve pompa gövdesi tek parça hâlindedir Kamyon, traktör, iş makineleri gibi ağır taşıtlarda ise pompa ve depo tek parça olarak motor gövdesine bağlanmıştır. Pompa hareketini dişli sistemi ile motordan alır. Bu ağır taşıtların bir kısmında (özellikle traktörlerde) bu pompadan çıkan basınçlı akışkan aynı zamanda yardımcı aksamların kontrolünde (pulluk, pulverizatör gibi) kullanılır, bu devreler genellikle kapalı merkezli devrelerdir.

1.1.2.5:Bağlantı Elemanları

- **Direksiyon milinde kullanılan bilye ve burçlar**

  - **Yapısı**

Direksiyon milinde kullanılan bilyeler mil ile gövde arasında yataklık yaparak direksiyon milinin kolayca dönmesini ve aşınmamasını sağlar. Direksiyon bilyesi (rulman) küresel bilye yapısına sahip olup mil ve mil üzerindeki yatağa gelecek şekilde konumlanmıştır.

Resim 1.6: Direksiyon burcu ve rulmanı

Direksiyon sistemlerinde kullanılan burçlar genellikle kremayer mili ile direksiyon kutusu gövdesi arasında kremayer miline yataklık yaparak milin doğrusal hareketini kolaylaştırmak, aşınmasını en az seviyeye indirmek ve sessizliği sağlamak için kullanılır. Tıkırtı burcu, direksiyonun sağa ve sola dönmesiyle oluşan sesi ortadan kaldırmaktır.

Resim 1.7: Direksiyon göbeği ve tıkırtı burcu

Direksiyon burcunda meydana gelen aşınma, boşluğa sebep olacağından kremayer mili doğrusal hareket iletimini yaparken burç boşluğundan dolayı tıkırtılı bir sesin çıkmasına sebep olacaktır. Bundan dolayı burç ile kremayer milinin yağlanması gerekir. Yağlamayı muhafaza eden toz lastikleri koruyucu eleman olarak görevini yapar.

Resim 1.8: Çeşitli direksiyon burçları

- **Özellikleri**

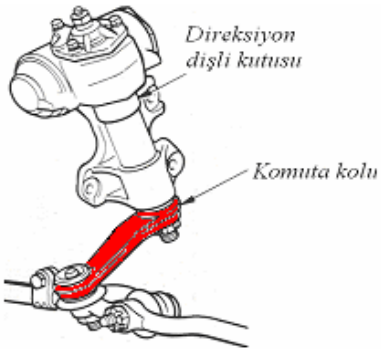
Direksiyon sisteminde kullanılan burçlar elastik malzemelerden yapılır. Bu malzemeler mil ile gövde arasına yerleştirilerek sisteme yataklık yapar. En önemli özellikleri aşınmayı kendi üzerine alarak milin aşınmasını önlemektir. Mile nazaran maliyeti çok düşüktür.

- **Kontrolleri**

Direksiyon sistemlerinde kullanılan bilye ve burçlar, direksiyon milinin hareket hâlindeki araçta sağa ve sola dönüşlerinde ses yapması, direksiyonun zor dönmesi ve titremesi şeklinde kendini gösterir. Direksiyonun dönüşlerde tıkırtılı ses çıkarması burcun aşındığını, yine direksiyonun sağa ve sola dönüşlerinde zorlanması ise direksiyon mili bilyesinin arızalı olduğunu gösterir.

➢ **Komuta kolu (pitman)**

Komuta kolu direksiyon dişlisinin hareketini kısa rota aktarır. Kolun daha büyük ucu direksiyon dişlisinin sektör miline ince frezeli diş ile geçmiştir ve bir somun ile bağlanmıştır. Kolun küçük ucu ise kısa rota küresel mafsal ile bağlanmıştır.



Şekil 1.4. : Komuta kolu

Resim 1.9: Komuta kolu (pitman)

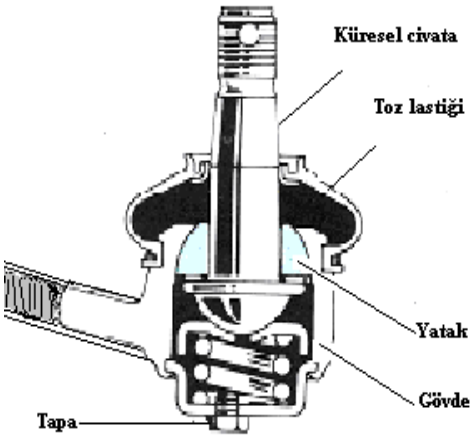
➢ **Rotlar ve rot başları**

Resim 1.10: Uzun ara rot

- **Uzun ara rot:** Komuta kolu ve rotlara bağlanmıştır. Komuta kolunun hareketini rotlara aktarır. Uzun ara rot avara kola da bağlıdır.

- **Rot:** Kremayer ve döner–bilyeli direksiyonun üstündeki ayar borusunun içine vidalanmıştır. Mafsallar arasındaki mesafenin ayarlanmasını sağlar.

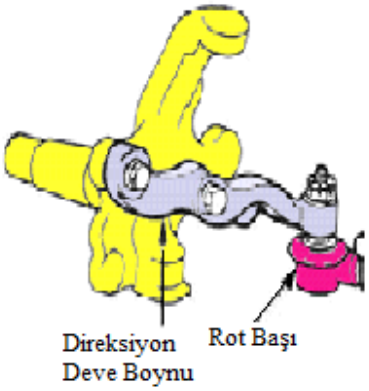
- **Rot başı:** Rot başları rotların ucuna bağlanarak deveboynunu, uzun ara rot ile rotları birleştirir.



Şekil 1.5: Rot başı

Resim 1.11: Kısa rot

- **Kısa rot:** Komuta kolunu deveboynuna bağlar. Komuta kolunun sağa ve sola hareketini ileri ve geriye aktaran bir bağlantı gibi çalışır.



Şekil 1.6: Deveboynu

Resim 1.12: Deveboynu

➢ **Deveboynu**

Kısa ve uzun rotların hareketini direksiyon mafsalına aktarır.

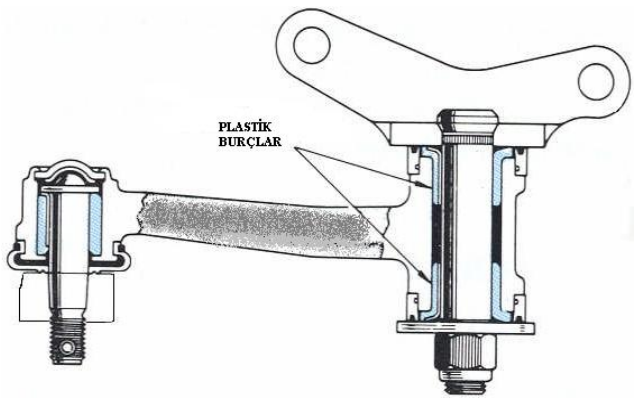
➢ **Direksiyon mili mafsalı**

Direksiyon millerinde kullanılan mafsallar, direksiyonun dairesel hareketini milin yaklaşık 30 derecelik açılarla değişik yönlere iletilmesini sağlar.

Resim 1.13: Çeşitli direksiyon mili mafsalları

➢ **Avare kol**

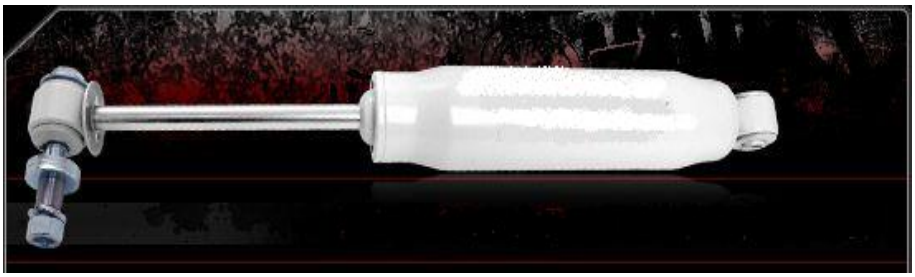
Avare kolunun mili gövdeye bağlanmıştır. Diğer ucu bir döner bağlantı ile uzun ara rota bağlanmıştır. Bu kol uzun ara rotun bir ucuna desteklidir ve uygun konumda uzun ara rotun hareketini sınırlar.



Şekil 1.7: Avare kol

➢ **Direksiyon amortisörü**

Direksiyon amortisörü, şasi ve direksiyon bağlantıları arasında direksiyon simidine tekerleklerden aktarılan titreşim ve yol darbelerini sönümler.



Resim 1.14: Direksiyon amortisörü

1.1.3. Çeşitleri

Direksiyon sistemleri genel olarak altı ana gruba ayrılır. Çalışma şartları, aracın yapısal ve işlevsel durumuna göre şekillenir.

Aracın ağırlığı, hız durumu, yük ve yol durumlarına göre direksiyon sistemi seçenekleri üretici firmaları yönlendirir. Direksiyon sistemlerini basitçe şöyle sınıflandırabiliriz.

- Mekanik direksiyon sistemleri
- Yardımcılı mekanik direksiyon sistemleri
  - Hidrolik yardımlı direksiyon sistemleri
  - Elektrik yardımlı direksiyon sistemleri
  - Elektrohidrolik yardımlı direksiyon sistemleri
  - Elektromekanik direksiyon sistemleri
  - Dört tekerlek yön kontrol sistemleri
- Hidrolik direksiyon sistemleri

Direksiyon sistemlerinin çeşitlerini incelediğimizde genel yapı direksiyon dişli kutularına göre sınıflandırılır. Günümüz lastik tekerlekli iş makinelerinde yaygın olarak hidrolik direksiyonlar kullanılmaktadır. İlerleyen öğrenme faaliyetlerinde ayrıntılı olarak bu sistem incelenecektir.

1.1.3.1. Mekanik Direksiyon Sistemleri

Mekanik direksiyon dişli kutusu çeşitleri çok olmasına rağmen günümüzde kullanılan kremayer-pinyon tipi ve döner bilye somun tipi direksiyon dişli kutularıdır.

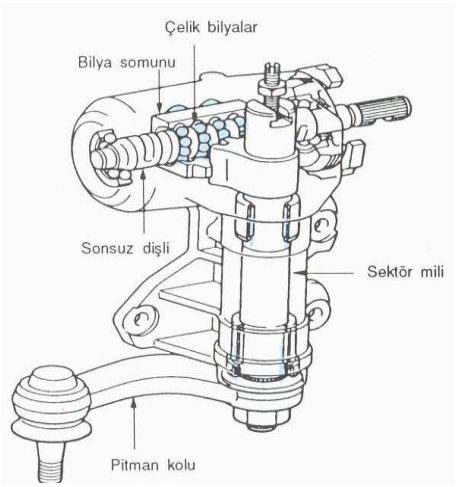
- **Kremayer-pinyon tipi direksiyon dişli kutusu**

Direksiyon dişli kutuları direksiyon simidi üzerinden verilen dönel hareketi doğrusal harekete çevirerek direksiyon bağlantılarına iletir. Hareketin iletimi sırasında döndürme kuvvetini artırarak sürücüye kolaylık sağlar. Sürücünün döndürme kuvveti dişliler tarafından çoğaltılır ve rot bağlantıları aracılığı ile dingil başlarına ve tekerleklere iletilir.

Resim 1.15: Kremayer tip direksiyon dişli kutusu

- **Döner bilyeli somun tipi direksiyon dişli kutusu**

Direksiyon şimdi ve ona bağlı olan direksiyon mili dönmeye başladığında sonsuz vida bilyeler bir yataklama görevini yerine getirerek somunu destekler ve somunla birlikte gezinir. Somun, kendisine bağlı bulunan sektör dişlisi tarafından sonsuz vida ile birlikte dönmekten alıkonulduğu için sonsuz vidanın dönüş yönüne bağlı olarak aşağı yukarı bir gidip gelme hareketine girişir. Bu sırada bilyeler içinde bulundukları kanalların sonuna ulaşır ve burada borunun içine dolmaya zorlanır. Borunun içinden geçer sonsuz vidanın ve somunun diğer ucundan tekrar kanallara dolmaya ve hareketlerini yeniden devam etmeye başlar. Bilye ve somunun hareketlerinden dolayı bu sisteme döner bilyeli somun adı verilmiştir.



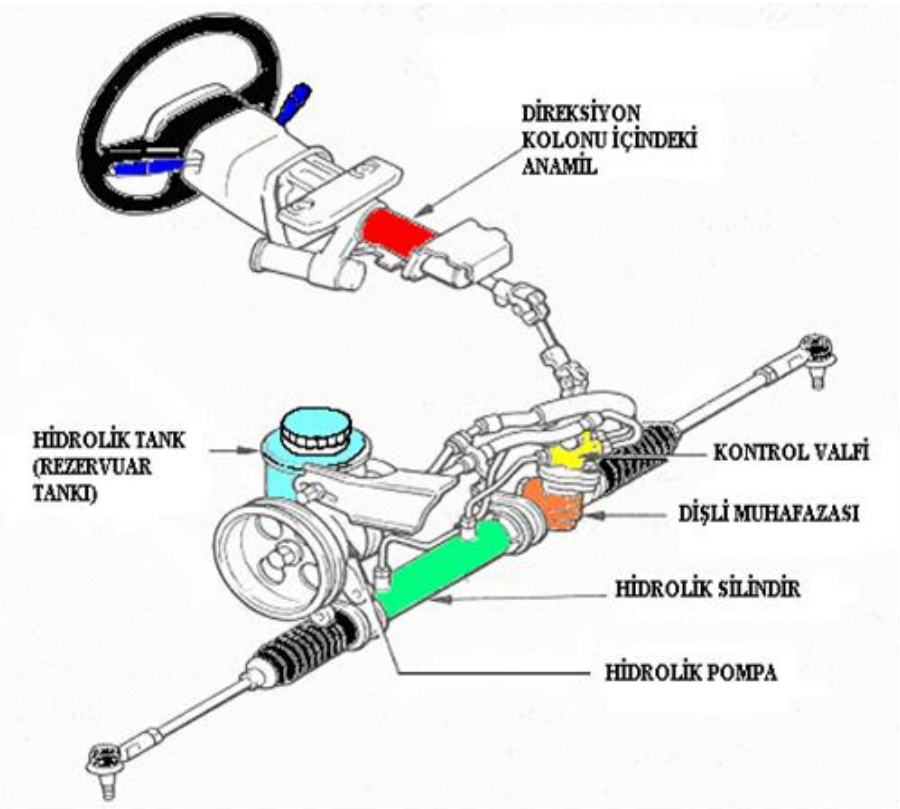
Resim 1.16: Döner bilyeli tip direksiyon dişli kutusu

1.1.3.2. Yardımcılı Mekanik Direksiyon Sistemler

- **Hidrolik yardımlı direksiyon sistemleri**

Sürüş konforunu artırmak için modern otomobillerde geniş tabanlı ve düşük basınçlı lastikler kullanılmakta bunun sonucunda da lastik sürtünmesi nedeniyle daha fazla

direksiyon döndürme kuvveti gerekmektedir. Direksiyon döndürme kuvveti, direksiyon dişlisinin dişli oranının artmasıyla azaltılabilir. Daha büyük bir döndürme kuvveti sağlamak için geniş direksiyon simidi kullanılarak kolay dönüş sağlanabilir. Ancak bu durum dönemeçlerde dönmeyi zorlaştırır.



Şekil 1.8: Hidrolik direksiyon sistemi

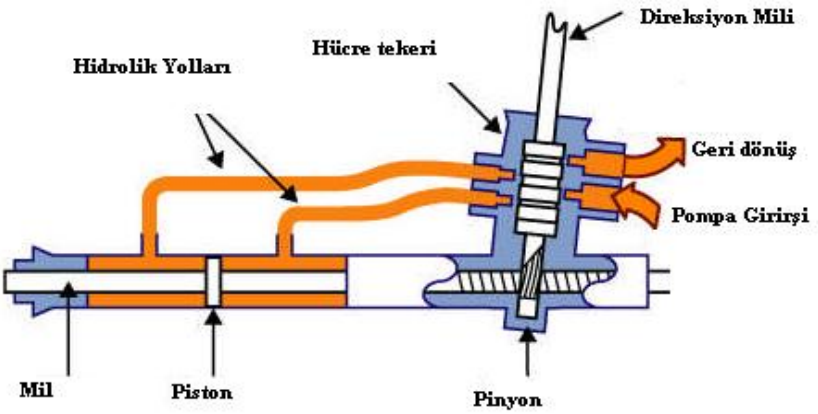
Bu nedenle direksiyon döndürme kuvveti küçük tutulmak istendiğinde bazı yardımcı sistemlere ihtiyaç vardır. Bu yardımcı sistemlerden biri hidrolik yardımlı direksiyon sistemidir. Direksiyon döndürme kuvvetini azaltmak ve sürücünün daha kolay bir şekilde aracın yönlendirilmesini sağlamak üzere çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Direksiyon döndürme kuvvetini azaltmak için direksiyon dişli kutusunda meydana getirilen döndürme momentini kuvvetlendirmek gerekir. Bu amaçla hidroliğin basıncından faydalanılmıştır.

Hidrolik basıncı oluşturmak için olan iki ayrı tip direksiyon sistem kullanılır. Bunlardan birincisinde pompanın hareket edebilmesi için motor gücünden faydalanılır. İkincisinde ise bağımsız bir elektrik motoru kullanılır. Her ikisi de hidrolik basınç üretir.

Hidrolik basınç kremayerin hareket edebilmesi için pinyon dişliye yardım eder. Bu yardım miktarı hidrolik basıncın miktarına bağlı olarak pistonun üzerine uygulanır. Bu

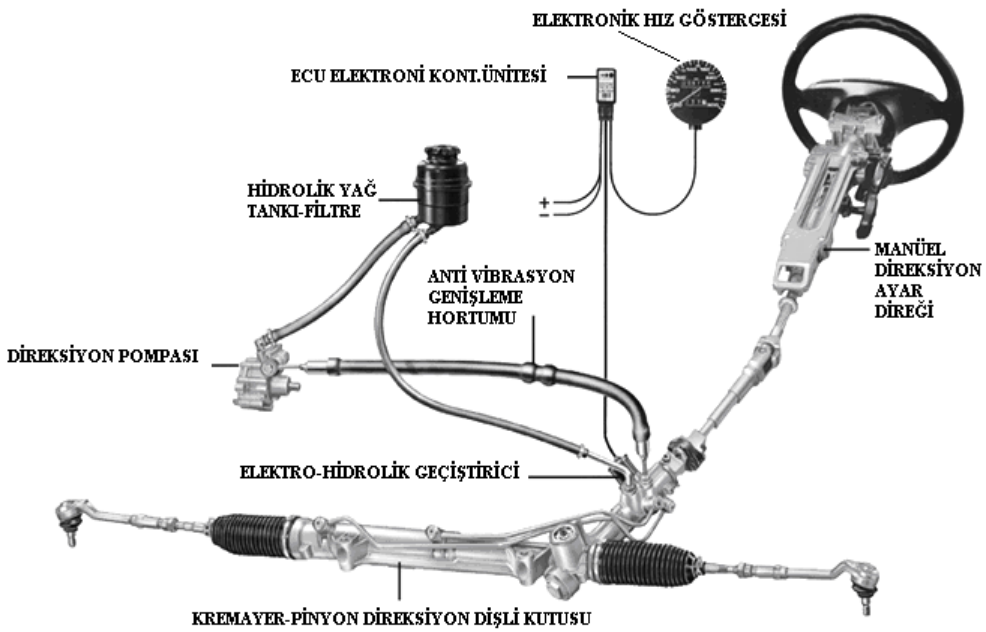
nedenle daha fazla direksiyon kuvveti gerektiğinde basınç yükseltilir. Hidrolik basınçtaki değişim, direksiyon ana miline bağlı bir kumanda valfi ile sağlanır.

Hidrolik yardımlı direksiyon dişli kutusunun kesiti aşağıda gösterilmiştir. Piston hareketini sağlayan hidrolik yollar, pompa girişi ve geri dönüşü pinyon dişlinin kremayer milini hareket ettirmesi şekilsel olarak ifade edilmiştir.



Şekil 1.9: Hidrolik direksiyon kesiti

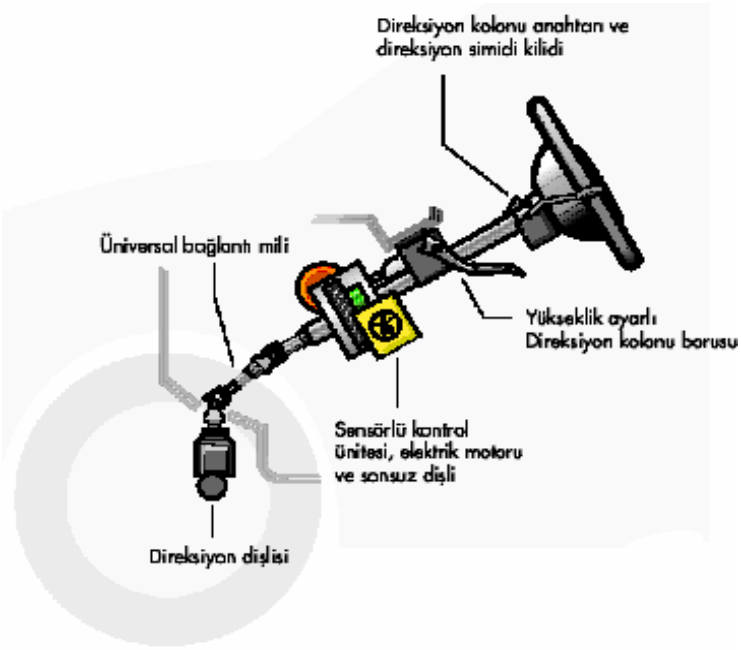
- **Elektrohidrolik yardımlı direksiyon sistemleri**



Şekil 1.17: Elektrohidrolik direksiyon sistemi

➢ **Elektrik yardımlı direksiyon sistemleri**

Elektrik yardımlı direksiyon sistemi sürücü tarafından çevrilen direksiyonu bir elektrik motoru aracılığıyla destekler. Bu motor gerçekte bir sonsuz dişliyi hareket ettirir.



Şekil 1.10: Elektrik yardımlı direksiyon sistemi

1.1.3.3.Hidrolik Direksiyon Sistemleri

Bu sistemde tekerleklerin hareketinde direksiyon ile tekerlekler arasında herhangi bir mekanik bağlantı yoktur. Direksiyondaki dairesel dönme hareketi hidrolik sistem ile doğrusal harekete dönüştürülür. Bu sistem iş makinelerinde kullanılan sistem olup ileride konularda ayrıntılı olarak incelenecektir.

1.1.4. Direksiyon Sistemlerinin Arızaları ve Kontrolleri

Sürücü direksiyon tepkimesindeki gecikmeyi çabuk algılamalıdır. Aksi takdirde yüksek hızlarda araç gezinti yapar. Bu gezinti düzgün hareket kabiliyetini olumsuz etkileyecektir. Meydana gelebilecek en önemli arıza türleri, direksiyon simidindeki boşluklar, (araç hareket hâlinde değilken) toz körüklerinin yırtılması, hareket hâlinde tıkırtı seslerinin gelmesi (tıkırtı burcu aşınması) gibi arızaları sayabiliriz.

Direksiyon kutusu çalışması sertse; direksiyon dişlisinde bir arıza, ön yükleme ayarında yanlışlık, yağ veya gres azalması, bilye veya burçlarda bir arıza olmasına neden olur.

Araçların yönlendirmesini sağlayan direksiyon sisteminin kontrollerinde; direksiyon simidinden başlayarak sırasıyla direksiyon mili, direksiyon kutusu ve bağlantı elemanlarıyla sistemi tekerleklere bağlayan direksiyon rot kollarının boşluk ve sağlamlıkları elle, gözle ve test cihazlarıyla kapsamlı olarak kontrolden geçirilir. Direksiyon millerinde yol darbelerinden dolayı eğiklik kontrolleri yapılmaktadır. Tekerlek üzerinden gelen darbeler ayrıca mil üzerinde bulunan direksiyon mili mafsalını önemli derecede etkiler. Mil üzerinde en fazla arızanın meydana geldiği yer direksiyon mafsalıdır. Direksiyonun stabil (durgun) durumda sağa sola çevrilmesi ile mafsaldaki boşluk mildeki eğiklik kendisini rahatlıkla gösterecektir. Mafsal arızası değiştirilmek suretiyle giderilir. Araç lifte kaldırılarak direksiyon sabit tutulmak suretiyle tekerleklerdeki boşluklar ve dönmeye karşı verdiği tepkiler dikkate alınarak arızalı olan bölümler anlaşılabilmektedir.

- **Aşırı direksiyon simidi boşluğu ve kontrolü**

Direksiyon sisteminde birçok mafsal olduğundan çok az bir boşluk olması beklenir. Bu nedenle direksiyon sistemindeki parçaların gevşemesi ve mafsalların aşınması sonucunda oluşan aşırı bir boşluk aracın yolda gezmesine ve bir tarafa gezmesi ne sebep olacaktır. Bu da lastiklerde anormal aşıntılara ve titreşimlere neden olacaktır.

Sürücü aracı düzgün bir konumda sürmeye çalışırken aracın bir tarafa aktığı hissedilir. Bu sağ ve sol tekerlekler arasında dönme dirençleri içinde veya sağ ve sol direksiyon aksları etrafında işleyen momentler içinde büyük farklılıklar olduğu zaman, aracın bir tarafa çekmesi şeklinde ortaya çıkar.

Araç düz sürüş konumunda iken direksiyon simidi hafifçe döndürüldüğünde ön tekerlekler döner. Fakat ön tekerleklerin tam dönmesi için yeterli değildir. Bu esnadaki direksiyon simidi hareketinin miktarına direksiyon simidi boşluğu diyebiliriz. Kabul edilebilir boşluk limiti araç modeline göre değişiklikle birlikte 30 mm'den daha fazla değildir. Eğer boşluk fazla ise buna aşağıda yazılı arızaların biri veya birkaçı neden olabilir.

- Direksiyon simidi somunu yetersiz sıkılıkta
- Direksiyon dişlisinin aşınması veya yanlış ayar ·
- Aşınmış bağlantı mafsalları
- Gevşek konsol bağlantıları
- Gevşek tekerlek bilyeleri
- Gevşek ana mil mafsalları

- **Direksiyon bağlantılarının gevşekliğinin kontrolü:** Aracın önü krikodayken ön tekerleklerin ileri ve geri ve yandan yana hareket ettirilerek kontrol edilir. Aşırı boşluk varsa bağlantılar veya tekerlek bilyeleri muhtemelen gevşemiştir.

- **Tekerlek bilyesi gevşekliğinin kontrolü:** Aracın önü krikoda iken tekerleğin her birinin üstünden ve altından tutarak sallanması ile gevşekliği kontrol edilir. Eğer herhangi bir gevşeklik bulursa muhtemelen süspansiyon kolu burçlarında, rotillerde ve tekerlek bilyelerinde aşınma mevcuttur. Ayak freni uygulandıktan sonra tekrar kontrol edildiğinde boşluk azalmışsa problem tekerlek

bilyelerinden başka bir yerden geliyor demektir. Eğer boşluk tamamen ortadan kalkmışsa boşluğun nedeni tekerlek bilyeleri demektir.

1.1.5.Yardımcı Sistemler

Direksiyon sistemi çalışırken direksiyona kumanda edildiğinde sistemde kullanılan yağ miktarında azalma meydana gelir aynı zamanda motor devrinde düşme olur, bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için akış kontrol valfi ve rölanti yükseltici kullanılır.

- **Akış kontrol valfi**

Akış kontrol valfi, motor devrine bağlı olmaksızın sabit debide yağın pompadan direksiyon kutusuna gönderilmesini düzenler. Bazı pompalarda kontrol spoolu (makara) ile birlikte akış kontrol valfi de kullanılmaktadır. Böylece pompa belli bir devrin üstüne çıktığında basılan yağ miktarı azaltılmaktadır. Bu tip hidrolik direksiyon sistemi devir hissedici tip olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede yüksek hızlarda bile uygun direksiyon performansı elde edilebilir. Pompaların her iki tipinde de maksimum hidrolik basıncın kontrolü için akış kontrol valfinin içerisine bir tahliye valfi yerleştirilmiştir. Maksimum hidrolik basınç direksiyon simidinin sağa veya sola tam döndürülmesiyle oluşur. Hidrolik pompanın gönderdiği yağın debisi devir ile orantılı olarak değişir. Pompa devri arttığında yağın debisi de artacağından daha fazla hidrolik güç elde edilmiş olur. Bu daha az direksiyon döndürme kuvveti demektir. Direksiyon döndürme kuvveti de devir ile değişir. Bu durum direksiyon hâkimiyeti açısından bir dezavantajtır. Bu dezavantajı ortadan kaldırabilmek için devir değişikliğine bağlı olmaksızın sürekli sabit debi sağlayacak bir sisteme ihtiyaç vardır. Bu görevi akış kontrol valfi sağlamaktadır. Araç hızlandığında lastik direnci vardır.

Bu olay daha az direksiyon döndürme kuvveti gerektirir. Bazı hidrolik direksiyon sistemlerinde yüksek hız esnasında daha az hidrolik basınç gönderilerek direksiyon hissinin elde edilmesi sağlanmıştır. Pompadan direksiyon dişli kutusuna olan akış hacmi yüksek hızda sürüş esnasında azalır ve daha az direksiyon yardımı elde edilir. Pompa debisi pompa devri artıkça artar ancak direksiyon kutusuna giden yağın debisi azalır. Bu tip direksiyon sistemleri devir hissedici tip olarak adlandırılır. Kontrol spoolu (makara) içerisine yerleştirilmiş akış kontrol valfi ile donatılmıştır.

- **Rölanti yükseltici**

Pompa, direksiyon simidi sağa veya sola tam döndüğü zaman maksimum hidrolik basınç üretir. Bu esnada pompanın üzerinde bir yük vardır ve motor rölanti devrinde bir azalmaya neden olur. Bu sorunu çözmek için araçlara rölanti yükseltici ilave edilmiştir. Pompaya aşırı yük uygulandığında rölanti devrini artırır. Pompa gövdesine monte edilmiş hava kontrol valfine hidrolik basınç etki ettiğinde motora giren hava miktarı değiştirilerek motor devri yükseltilir.

1.2. Orbitrollü Direksiyon Sistemi

Lastik tekerlekli iş makinelerinin manevra kabiliyetini sağlayan, aracın istenilen yöne sevk ve idaresini yapan, araca konforlu ve emniyetli yön veren bir sistemdir. Lastik tekerlekli iş makineleri aşırı yük altında çalışır. Aracın yüklü durumu, dönüş sistemlerinin emniyeti açısından sorunsuz olmalıdır. Hidrolik dönüş sistemleri, olabilecek sorunları en az seviyeye indirmektedir. Hidrolik yağ basıncından faydalanılarak hidrolik pistonları hareket ettirme prensibine göre çalışan bir sistemdir.

1.2.1. Görevi

İş makineleri direksiyon sistemleri, makinenin manevrasını sağlayan, ileri geri hareket kabiliyetini artıran, makineye yön veren bir sistemdir. Bu sistem hidrolik veya hidrolik yardımıyla yapılır. Direksiyon sisteminin dört ana görevi vardır.

- Direksiyon sistemi aracın istenilen yöne kolay ve zahmetsiz yönlendirilmesine imkân sağlar. Direksiyon sistemi bir bakıma makinenin kılavuz ve yol gösterici sistemidir.
- Makinenin dar alanlarda manevra kabiliyetini artırmak ve virajlı yollarda sürülürken direksiyon sistemi kumanda edilen tekerlekleri (bazı iş makinelerinde dört teker kumandası 4WS) çabuk, kolay ve muntazam bir şekilde çevirebilmelidir.
- Makine dönüş işlemini tamamladıktan sonra direksiyon simidi düz konuma, sürücü fazla efor sarf etmeden dönebilmelidir.
- Bozuk yol yüzeyinden gelen darbelerin direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmesine neden olmamalıdır.

1.2.2. İş makinelerinde Kullanılan Yürüyüş ve Dönüş Sistemleri

- Mekanik direksiyon sistemi
- Hidrolik yardımcılı direksiyon sistemi
- Hidrolik direksiyon sistemi

İş makineleri dönüş sistemleri hidrolik veya hidrolik yardımcılıdır. Makinenin lastik tekerlekli, paletli, hidrostatik yürüyüşlü olmalarına göre dönüş sistemleri de aşağıdaki gibi incelenebilir.

1.2.2.1. Belden Kırmalı Makinelerin Yürüyüş ve Dönüş Sistemi

Yükleyici ve silindir gibi bazı iş makinelerinin hidrolik direksiyon sisteminde silindirin etkilediği eleman komple dingildir. Yani makinenin önü ile arkası birbirlerine mafsallı bir şekilde bağlanmıştır. Aks pimi veya pernosuna benzer bir düzen makinenin orta kısmında bulunur. Direksiyon simidi sağa veya sola döndürüldüğünde makinenin ön kısmı komple sağa veya sola döndürülür.

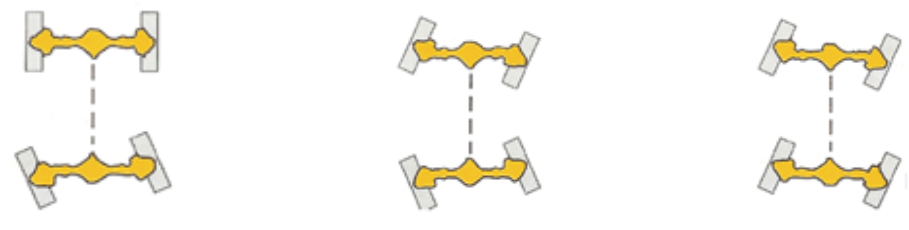
Resim 1.18: Belden kırmalı bir iş makinesi

1.2.2.2. Yol Sürüşünde Direksiyon Şekilleri

- **Yol sürüşünde kullanılan ön iki teker direksiyon:** Ön tekerlekler her iki yöne döndürülerek çalışma ve yol sürüşlerinde dönüş sağlanır (Şekil 1.11a).

- **Dar yerlerdeki çalışmalarda manevra yeteneğini artıran dört teker direksiyon:** Ön ve arka dingile ait tekerlek kovanlarının farklı yönlere döndürülmesi ile yüksek manevra kabiliyeti sağlar (Şekil 1.11b).

- **Yengeç yürüyüşü:** Ön ve arka dingile ait tekerlek kovanlarının her birinin döndürülmesi ile elde edilen bir yürüyüş şeklidir. Ön ve arka tekerleklerin aynı yönde aynı tarafa döndürülmesi ile makine sağa veya sola bir açı altında yürütülebilir. Bu yan yürüyüş şekline yengeç yürüyüşü denir. Bekoloder ve vinç gibi bazı makinelere çalışmalar esnasında dar alanlarda yüksek manevra kabiliyeti sağlar (Şekil 1.11c).



a)Yol sürüşü **b)Dört teker direksiyon sürüşü** **c)Yengeç yürüyüşü**

Şekil 1.11: Direksiyon konumları

1.2.2.3. Paletli Makinelerin Yürüyüş ve Dönüş Sistemleri

Paletli makinede dönüş sistemi, dönüş yapılacak yöne doğru giden yürüme hareketinin kesilmesi işlemidir. Diferansiyelden gelen hareket sağ ve sol cer kompartımanlarına parçalı akslar vasıtasıyla iletilir. Akslar her iki tarafta birer hidrolik kavrama grubu ile birleştirilmiştir. Makinenin düz yürüyüşlerinde gruplardaki diskler yaylar vasıtasıyla kavramış durumdadır. Bir yöne dönüş yapılmak istendiğinde bu yöne ait dönüş levyesinden kumanda edilerek dönüş kavrama diskleri hidrolik basıncı ile birbirlerinden ayrılır ve bu taraftaki hareket durur. Hareketi kesilen cer etrafında makine dönmeye başlar. Daha keskin dönüş yapılmak istendiğinde levye sonuna kadar çekilir, kavrama grubunun cer etrafındaki taşıyıcı tamburu bir balta kasnak tertibatı ile hidrolik olarak frenlenir.

Hareketi kesilen tarafın ihtiyari, dönme ve yürüme isteği tamamen yok edilmiş olur, makine o tarafa doğru nokta dönüşü yapar.

Ayrıca bazı makinelerde paletli yürüyüş sistemlerinde cer dişli grubuna hareket direkt hidrolik motor ile sağlanmaktadır. Bu makinelerde nokta dönüşü yapmak için bir tarafın hidrolik motoruna hareket verilir, diğer taraf sabit tutularak sağlanır.

- **Düz yürüyüş:** İleri yürüyüş, iki ayak pedalı ayak baş parmakları ile ileri doğru itilir.

- **Geri yürüyüş:** İki ayak pedalı ayak topuğu ile aşağı doğru itilir.

- **Doğrultu değiştirme (dönüş yaptırma)**
  İleri sola: Sağ ayak ileri pedalına basılır.
  İleri sağa: Sol ayak ileri pedalına basılır.

- **Karşı (zıt) dönüş (nokta dönüşü)**

Sola dönerken sağ pedal ileri, aynı anda sol pedal topukla aşağı doğru itilir.
Sağa dönerken sağ pedal topukla aşağı, aynı anda sol pedal ileri itilir.

Burada sözü edilen pedallar, sağ ve sol cerleri tahrik eden 2 adet hidrostatik motorlara kumanda etmektedir.

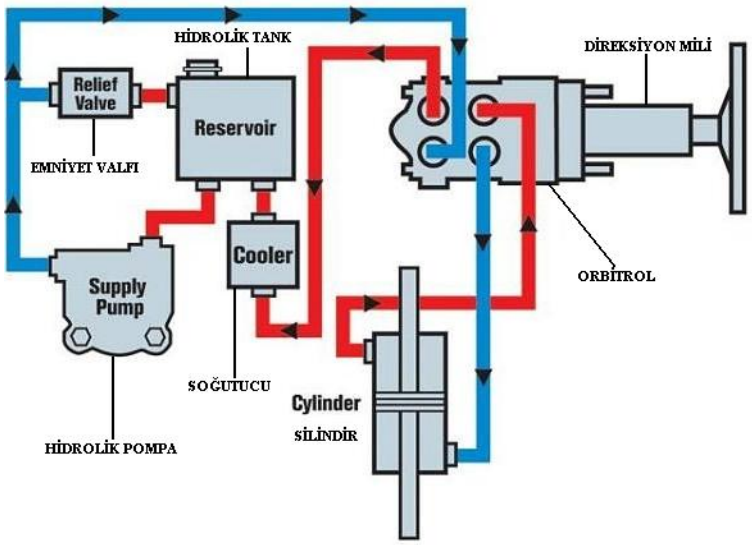
Bazı iş makinelerinde yürüyüş için el ile kumanda edilen levyeler mevcuttur. Makinelerin hızları, pedallara basma veya yürüyüş kumanda levyesine itme ve çekme miktarlarına bağlı olarak azalıp artar.

El ile kumanda edilen levyeye sahip makinenin dönüşleri de aynı levye ile yapılır. Yürüyüş levyesi sola veya sağa yatırılmak suretiyle makineye nokta dönüşü yaptırılabilir veya levye 45° yatırılarak hareket ettirildiğinde bir tarafı harekete geçirerek dönüş yaptırılabilir.

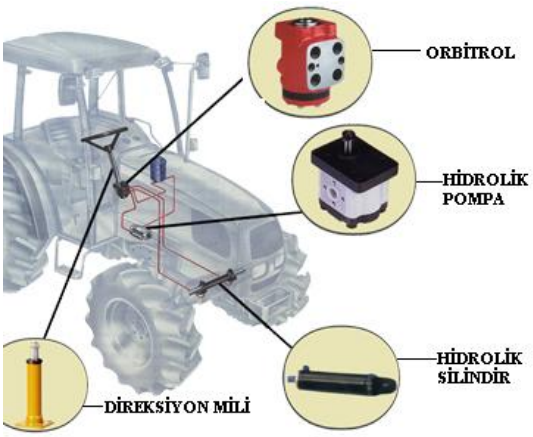
1.2.3. Lastik Tekerlekli Makinelerinde Dönüş Sistemini Oluşturan Parçalar

Lastik tekerlekli iş makineleri direksiyon sistemlerini yapı itibari ile üç grupta inceleyebiliriz:

- Direksiyon pompası, valf grubu, direksiyon ünitesi ve direksiyon hidrolik silindirleri
- Makine hidrolik pompası, öncelik valfi, valf grubu, direksiyon ünitesi ve direksiyon hidrolik silindirleri
- Makine hidrolik sistemi, valf grubu, direksiyon ünitesi ve direksiyon hidrolik silindirleri



Şekil 1.12: Lastik tekerlekli iş makinelerinin dönüş sistemleri



Resim 1.19: Lastik tekerlekli iş makinesi direksiyon şeması

Hidrolik direksiyon sisteminin ana parçaları aşağıdaki parçalardır:

- **Depo:** Seviye çubuklu, yağ doldurma tapası bulunan bir hidrolik yağ deposudur.

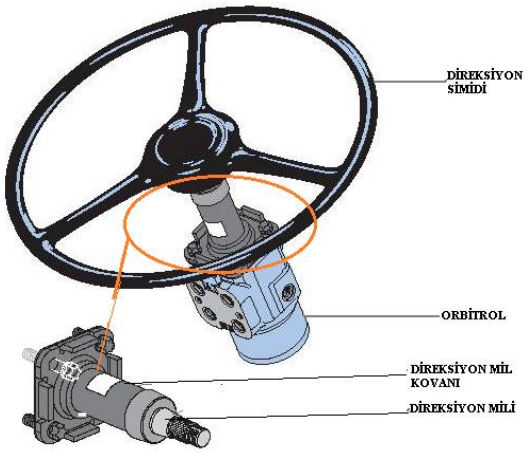
- **Direksiyon hidrolik pompası:** Hidrolik yağ deposundan emdiği yağı istenilen debide ve yeterli çalışma basıncında sisteme basar.

- **Direksiyon simidi:** Direksiyon simidi, lastik tekerlekli iş makinesi operatörünün makineyi kontrol edebilmesine imkân sağlayacak, döndürme kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanması esasına göre imal edilir.

Resim 1.20: İş makineleri direksiyon simidi

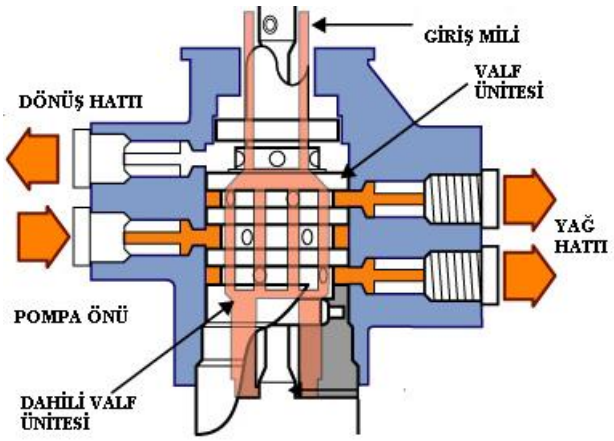
- **Direksiyon mili**

Direksiyon mili, direksiyon simidi ile orbitrol arasındaki mekanik bağlantıyı sağlayan bir elemandır.



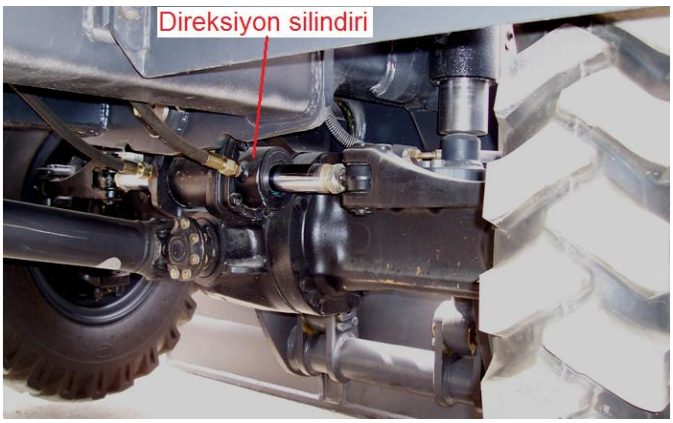
Şekil 1.13: İş makineleri direksiyon simidi ve direksiyon mili

- **Direksiyon kontrol valfi (orbitrol):** Direksiyon simidi bir yöne döndürüldüğünde pompadan gelen yağın ölçülü olarak ve direksiyon milinin dönüş yönüne, miktarına uygun şekilde silindirlere gönderilmesini sağlar. Aynı zamanda motor stop ettiğinde direksiyonun dönüşüne imkân verir.



Şekil 1.14: Valf kesiti

- **Direksiyon silindiri:** Çift tesirli bir hidrolik silindirdir. Silindir pistonunun her iki tarafına gönderilen hidrolik yağ etkisi ile tekerlekleri hem sağa hem da sola döndürmek mümkündür. Piston rotu kovanı etkileyerek kovanın aks pimi etrafında dönmesini, makinenin dönüş yapmasını sağlar.

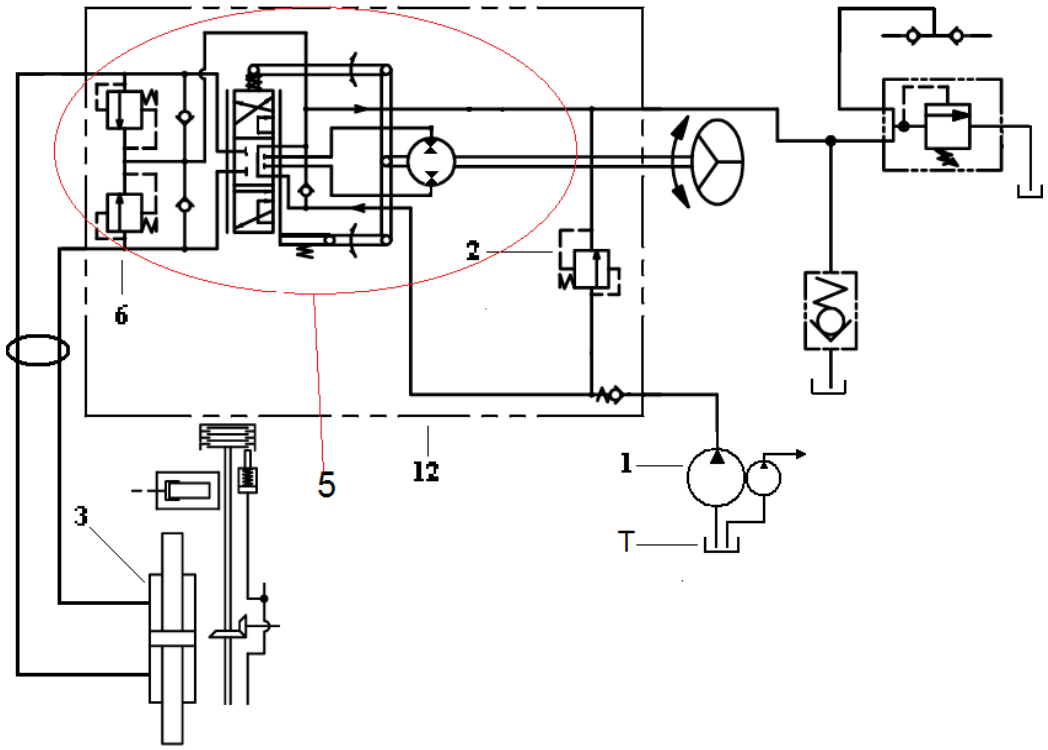


Resim 1.21: Direksiyon silindiri

Hidrolik silindirler iki adet olabilir ve birbirleriyle paralel çalışır. Direksiyon sistemi hidrolik yardımcılı olanlarda hidrolik silindirin arka ucu şasiye sabitlenmiş, önden de çolak rota bağlanmıştır. Bu direksiyon sistemlerinde direksiyon kutusunda sonsuz vida ve sektör dişli tipi bulunmaktadır. Direksiyon mili döndürüldüğünde sonsuz vida sektör dişlisini

döndürmektedir. Aynı anda basınçlı yağa da yön verilerek sektör miline bağlı çolak rotun silindirin de etkisiyle daha kolay şekilde dönmesi sağlanır.

1.2.4. Direksiyon Sistemi Hidrolik Devre Şeması



Şekil 1.16: Direksiyon sistem hidrolik devre şeması

1.2.5. Çalışması

Direksiyon sistemi ataşman hidrolik sistemi ile aynı yağı kullanır. İki sistem gerçekte bütünleşik çalışır, direksiyon pompasının fazla yağı ataşman hidrolik sistemine yollanır. Sistem, hidrolik tank (T), pompa (1), ana öncelik valfi (2), bir valf bloku ile bütünleşik direksiyon orbitrol valfi (5) ve direksiyon silindirlerinden (3) oluşur.

Pompa (1) hidrolik tanktaki (T) yağı kullanarak sisteme transfer eder. Pompa iki kademeden oluşur. Birinci kademe yağı ataşman/direksiyon hidrolik sistemine, ikinci kademe ise fren sistemine gönderir.

İçerisinde bir kontrol valf spulu bulunan öncelik valfi (2) yağı gereken yere gönderir. Yağ gerektiğinde ataşman hidrolik sistemine, gerektiğinde direksiyon sistemine gönderilir. Direksiyon hareketi yoksa öncelik valfi spulun ucundaki yağ, spulu yukarıya iter ve pompanın yağı spul üzerinden ataşman hidrolik sistemine gönderir. Direksiyon sistemi

önceliğe sahiptir ve direksiyon hareketi varsa yağ öncelikli olarak direksiyon sistemine gönderilir. Öncelik valfi ve orbitrol birlikte bir yük algılama sistemi oluşturur.

Operatör direksiyonu çevirmeye başladığında yağ orbitrol kanalı ile direksiyon silindirlerine iletilir. Silindirlere gönderilen yağ aynı zamanda bir tür şok alıcı olan yastıklama valfine da ulaşarak silindirlerin hareketi durduğunda yumuşak ve sarsıntısız bir durdurma sağlanır. Yastıklama valfinin içinde spul hareket ederek silindirlerdeki basıncın artışını önler. Basınç yastıklama valfinin değerini aşarsa valf blokunun (12) içindeki emniyet ve antikavitasyon valfleri (6) basıncın yastıklama ayar değerini aşmamasını sağlar.

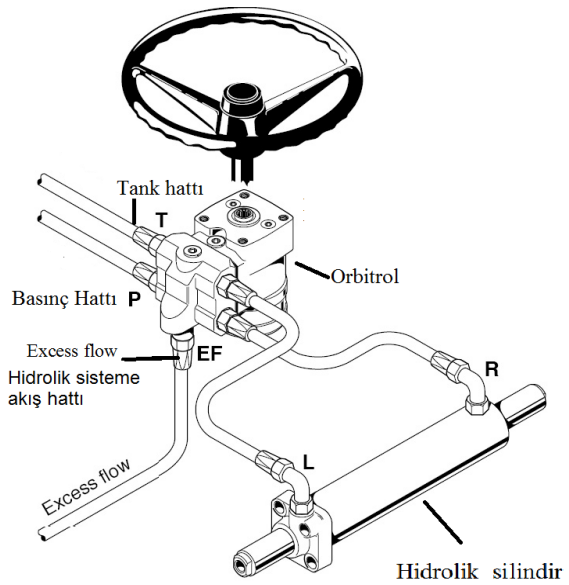
Hidrolik sıvısı hidrolik hortumlar aracılığı ile çift etkili hidrolik silindirlere gönderilir. Çift etkili hidrolik silindirler gelen basıncın yönüne göre tekerleklerin sağa veya sola dönmesine imkân verir. Dönüşler yön kontrol valfleri aracılığı ile sağlanır. Lastik tekerlekli iş makinelerinde dönüş sistemleri aynı zamanda yön kontrol valfi görevini de yapan orbitrol sayesinde gerçekleşir.

1.2.6. Yük Algılama Sisteminin Çalışması

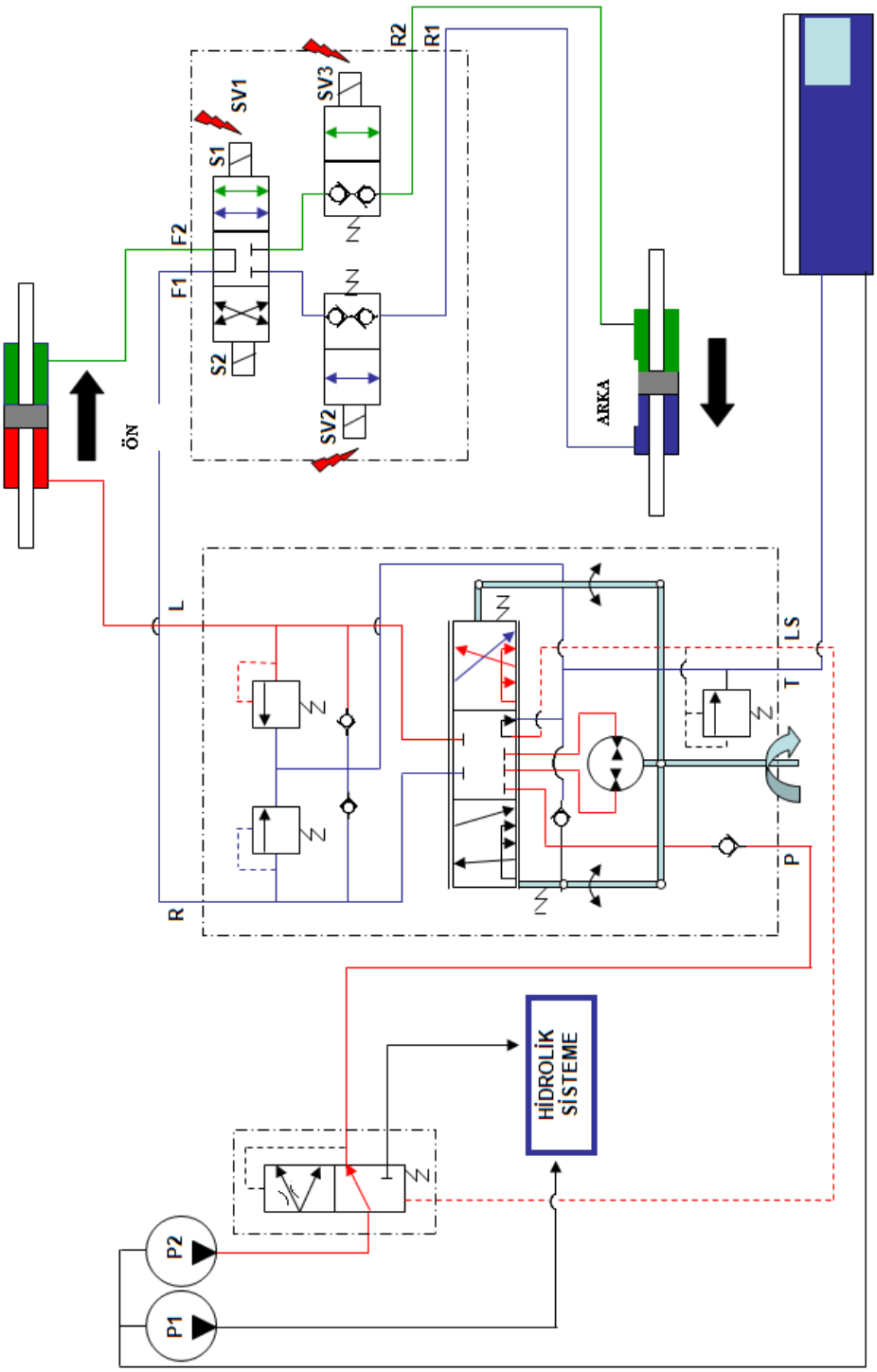
Yük algılama sistemi, orbitrole direksiyonun çevrilme miktarı ile orantılı olarak pompadan sağlanan bir miktar yağın girmesini ve geri kalan pompa debisinin ise ataşman hidrolik sistemine gitmesini sağlar.

Örneğin direksiyona dokunulmadığı durumlarda, pompa yağının hemen tamamı hidrolik kontrol valfine gönderilerek etkin ve güçlü hidrolik ataşman hareketlerinin yapılması sağlanır.

Yük algılama sistemi hidrolik devrelerde LS (Load sensing) şeklinde karşımıza çıkacaktır.



Şekil 1.17: Tam hidrolik (orbitrollü) direksiyon sistemi



Şekil 1.15: Dört teker direksiyon sistem hidrolik devre şeması

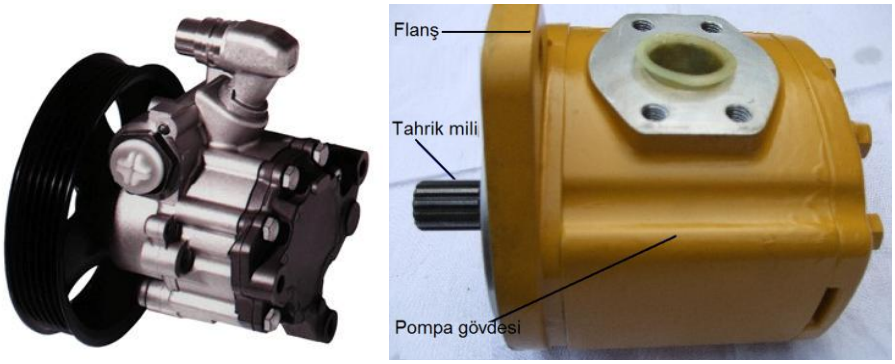
1.3.Direksiyon Pompaları

1.3.1. Görevi

Hidrolik pompa, mekanik enerjiyi, hidrolik enerjiye dönüştürmeye yarayan bir elemandır.

Motordan üç şekilde hareket alır.

- Direksiyon pompası hareketini bir kayış aracılığıyla motordan,
- **Direksiyon pompası** hareketini PTO aracılığıyla motordan
- **Direksiyon pompası** hareketini tandem hidrolik pompa üzerindeki mekanik bağlantısından alır. En yaygın olarak kullanılan bu sistemdir.

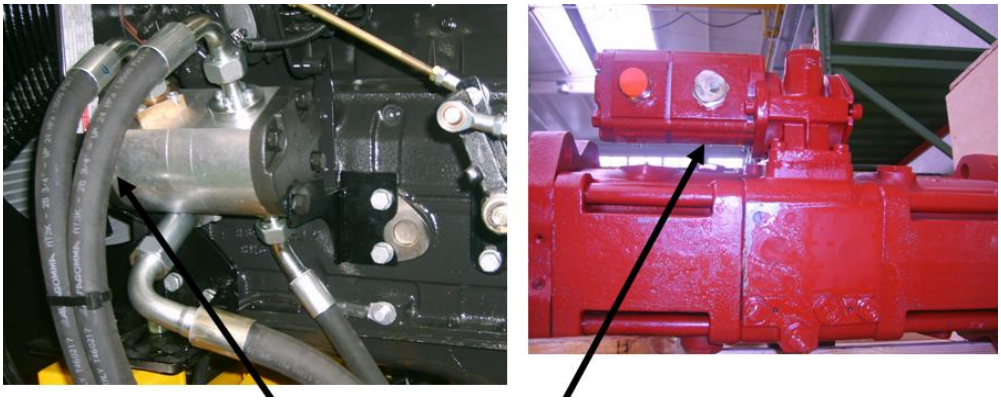


Resim 1.22: Hidrolik direksiyon pompası (kayış kavramalı) (dişli kavramalı)

1.3.2. Makinede Bulunduğu Yer

Genellikle hidrolik direksiyon pompaları iş makinelerinde dizel motor çıkışındadır.

Hidrolik sistem ana pompalarına bağlı olarak ya da PTO'ya dişli/mil ile monte edilmiştir.



Resim 1.23: Direksiyon pompasının motordaki yeri

En çok tercih edileni fren ve direksiyon pompasının birbirine tandem olarak bağlanarak kullanılan şeklidir. Yaklaşık 250 bar basınçla çalışır.

Resim 1.24: Direksiyon pompası ve fren pompası

1.3.3. Çeşitleri

Hidrolik direksiyonlarda kullanılan pompalar: Paletli, dişli, masura kanatlı veya kayıcı olmak üzere dört çeşittir.

- Paletli pompalar
- Dişli pompalar
- Masura kanatlı pompalar
- Kayıcı pompalar

1.3.4. Parçaları

Dişli tip pompa parçaları 4 ana grupta toplanır.

- Tahrik dişlisi: Şaftın uzatılmış tarafı tahrik içindir.
- Tahrik edilen dişli: Tahrik dişlisi tarafından döndürülür.
- Aşınma plakası contası: Yüksek basınç tarafından düşük basınç bölgesine yağ geri dönüşünü engeller.
- Aşınma plakası: Yüksek basınç tarafından dişlilere doğru ittirilir ve böylece dişlilere aşınma plakaları arasındaki boşluk azaltılır.
- Gövde: Parçaların monte edildiği parçadır. Üzerinde hidrolik hortumların bağlanması için dişler açılmıştır.

Resim 1.25: Direksiyon pompa pleyt alt-üst

Resim 1.26: Direksiyon pompa rotoru

Resim 1.27: Direksiyon pompa tahrik mili

1.3.5. Çalışması

Direksiyon hidrolik pompası direkt veya dolaylı olarak motordan almış olduğunu hareket ile depodan çektiği hidroliği direksiyon sistemine gönderir ve sistemde yüksek basıncın oluşmasını sağlar.

Bazı makinelerde ayrıca bir direksiyon pompası yoktur, sistem basıncından beslenerek çalışan bir sistem vardır.

Tam hidrolik direksiyon sistemi iş makinelerinde, traktörlerde ve hızı saatte 30 mili (yaklaşık 48 km/h) geçmeyen araçlarda kullanılmaktadır.

Bazı makinelerde isteğe bağlı olarak hidrolik direksiyon pompası arızalanırsa direksiyon hâkimiyeti acil durumlarda kullanılan acil durum direksiyon pompası ile sağlanır ve bu pompa son dişli sistemine bağlanmıştır.

1.3.6. Pompa Ölçüm ve Kontrolleri

Sistemi oluşturan parçaların her birinin sökülmesi esnasında gözle aşıntı, çatlak ve deforme olup olmadığı kontrol edilmelidir.
Parçaların ölçülerek katalog değerleri ile karşılaştırılması gerekir.
Parçaların ve sistemin çalışma performansları kontrol edilmelidir.
Sistemde yağ sızıntısı ve kaçaklar kontrol edilmelidir.

- **Gövde ile dişli arasındaki boşluk**

Standart: 0,125-0,220 mm
Limit : 0,30 mm

- **Dişli yüzeyi ile pompa gövdesi arasındaki boşluk**

Standart: 0,064-0,109 mm
Limit : 0,20 mm

- **Dişli muylu çapı**

Standart: 15,989-16,00 mm
Limit : 15,900 mm

Yukarıda verilen değerler marka model ve makine çeşitliliğine göre değişiklik gösterebilir.

Hidrolik pompalarda ölçüm ve kontrol yapılırken genel olarak iç kaçak kontrolü, aşınma ve sürtünme kontrolleri esas alınır.

1.3.6.1. Volümetrik Verim

Gerçek debinin teorik debiye oranıdır. Bu oranı düşüren etken, iç kaçaklardır % 90-98 arasında değişir.

1.3.6.2. Mekanik Verim

Toplam verimin volümetrik verime oranıdır. Bu oranı düşüren etken, aşınma ve sürtünmedir. % 88-94 arasında değişir.

1.3.6.3. Toplam Verim

Hidrolik çıkış gücünden mekanik giriş gücüne oranıdır. Volümetrik ve mekanik verimleri de kapsar. % 80-92 arasında değişir.

1.3.7. Arızaları ve Belirtileri

Direksiyon sisteminin ana parçalarından olan direksiyon pompası arızaları operatör tarafından makinenin sevk ve idaresinde kendini şu şekillerde gösterir.

1.3.7.1. Direksiyon Simidi Dönmüyor

Direksiyonla ilgili ekipmanın bozulması, direksiyonla ilgili ekipmanın iç aşınması, hasarlı keçe. Hidrolik tankındaki yağ seviyesinin kontrol edilmesi ve şasideki emniyet çubuğunun kontrol edilmesi gerekir.

Dönüş devresi ile iş ekipmanları arasında yakın bir ilişki vardır, dolayısıyla dönüşte bir anormallik hissedilmesi durumunda iş ekipmanlarının çalışması da kontrol edilmelidir.

Direksiyon pompasında anormallik olması durumunda /bozulmuş), aynı anda öncelik valfinin da kontrol edilmesi gerekir.

NOT: Bu uyarı sadece acil durum dönüşü yerleştirildiğinde verilir.

1.3.7.2. Direksiyon Simidi Ağır

Hidrolik tankındaki yağ seviyesi ve yağ tipinin uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Orbitrol ve direksiyon kolonunun dişli kısımlarının doğru bağlanıp bağlanmadığı kontrol edilmelidir.

Hidrolik borular, pompa ve motor etrafında dış yağ sızıntısının kontrol edilmesi gerekir. Merkezî kilit pimi rulmanı, direksiyon silindiri pimi, burç oyuğu olup olmadığına dikkat edilmelidir. Ayrıca lastik basınçlarının da kontrol edilmesi gerekmektedir.

Anormallik kontrolü: Direksiyon simidi çalışma eforunu ve direksiyonu döndürmek için gerekli zamanı ölçüp anormallik olup olmadığını anlamak üzere karar tablosu kontrol edilmelidir.

1.3.7.3. Direksiyon Simidi Titriyor ya da Çekme Var

Hidrolik tankındaki yağ seviyesi ve yağ tipinin uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Merkezî kilit pimi rulmanı, direksiyon silindiri pimi, burç oyuğu olup olmadığına dikkat edilmelidir. Lastik basınçlarında bir değişiklik olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Emniyetli bir mekânda çalıştırılıp direksiyon simidinin nasıl ve hangi, koşullarda titrediği kontrol edilmelidir.

1.3.7.4. Makine Yürüyüş Esnasında Doğal Olarak Bir Tarafa Çekiyor

Emniyet valfinin hatalı çalışması belirtisi olduğunu gösterir.
Dönüş silindiri içerisinde yağ sızıntısı olduğunu gösterir.
Lastik basınçlarının kontrol edilmesi gerekir.

1.3.8. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Direksiyon pompası genel olarak geretor tip dişli pompalardır. Dişli pompaların sökülmesi ve takılmasında temizlik çok önemlidir, dişli aşıntıları gövde aşıntıları, kapak aşıntıları ve giriş çıkış deliklerindeki sızdırmazlık kontrollerine dikkat edilmelidir.

Sökme esnasında parçalara zarar vermeden, temiz bir yerde işlem basamaklarına göre hareket edilmelidir, çizikler ve darbelerden dolayı meydana gelecek arızalar iç kaçağa sebebiyet verecektir.

Montaj sırasında parçalar çok iyi bir şekilde temizlenmelidir. Çizik ve ezilmeler var ise mutlaka yenisi ile değiştirme yoluna gidilmelidir.

Parça değiştirme işlemi katalog normlarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Aksi hâlde yapılan bakım ve onarım çok daha büyük arızalara sebebiyet verebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Direksiyon pompasını söküp kontrollerini, bakım ve onarımını yapınız ve bunları takınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➢ Makineyi düzgün ve temiz bir yere çekiniz. ➢ Emniyet pimini takınız. ➢ Makinenin önüne ve arkasına takoz yerleştiriniz. ➢ Kablonun akünün negatif (-) kutup başıyla olan bağlantısını kesiniz.
➢ Basınçları boşaltınız.	➢ Hidrolik yağını boşaltmadan önce sistemin basıncını kontrollü olarak düşürünüz.
➢ Hidrolik yağını boşaltınız.	➢ Hidrolik direksiyon yağını yere ve makineye bulaştırmadan temiz bir kaba boşaltınız.
➢ Hidrolik direksiyon hortum bağlantılarını sökünüz.	➢ Bağlantıları sökmeden önce sızıntı, çatlak, yırtılma, ezilme ve işaretlemelere dikkat ediniz. ➢ Hortum bağlantılarını uygun anahtar kullanarak sökünüz. ➢ Direksiyon pompası üzerindeki emiş ve çıkış hortumlarını sökünüz.
➢ Direksiyon pompasını makineden sökünüz.	➢ Direksiyon pompa flanş cıvatalarını sökünüz. ➢ Aşınma, kırılma ve boşluk kontrollerini yapınız. ➢ Pompa elemanlarının kontrollerini yapınız.
➢ Direksiyon pompasını sökme aparatına bağlayınız.	➢ Pompanın zarar görmemesine dikkat ediniz.
➢ Arka kapağı tutan cıvataları sökünüz.	➢ Direksiyon pompasını parçalara ayırınız.
➢ Pompa elemanlarını yerinden çıkartınız.	➢ Çıkartılan elemanları temiz bir yere ve sırası ile diziniz.
➢ Aşınma plakası ve keçeleri sökünüz.	➢ Burçlar ve keçeleri kontrol ediniz. ➢ Keçeleri mutlaka değiştiriniz.
➢ Direksiyon pompa elemanlarının ölçüm ve kontrollerini yapınız.	➢ Direksiyon pompasının parçalarını solvent ve benzeri maddelerle temizleyiniz. ➢ Gerekli ölçümleri yaparak katalog değeri ile karşılaştırınız.
➢ Onarım için gerekli olan parçaları temin ediniz.	➢ Değiştirilmesi gereken parçaların katalog normlarını kontrol ederek uygun olanını orijinal yedek parça ile değiştiriniz.
➢ Pompa elemanlarını yerine takınız.	➢ Pompayı, sökme işleminin tersi uygulama ile yerine takınız.

➢ Arka kapağı takınız.	➢ Cıvataları tork değerine göre sıkınız.
➢ Direksiyon pompasını yerine takınız.	➢ Pompayı uygun konumda ve katalogda belirtildiği gibi yerine takınız.
➢ Direksiyon pompası hortum bağlantılarını takınız.	➢ Pompa hortum bağlantılarını emiş ve çıkış konumuna dikkat ederek takınız. ➢ Hortumların bükülmeden ve katlanmadan uygun esaslar dâhilinde takıldığından emin olunuz.
➢ Hidrolik yağı doldurunuz.	➢ Hidrolik yağı depoya doldurarak havasını aldınız.
➢ Makineyi çalıştırarak fonksiyon testi yapınız.	➢ Makineyi çalıştırarak direksiyon testi yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
2. Sistem basıncını düşürdükten sonra hidrolik yağını makine ve atölye temizliğini dikkate alarak temiz bir kaba boşalttınız mı?		
3. Hidrolik hortum bağlantılarını emiş ve çıkış hatlarını dikkate alarak söktünüz mü?		
4. Flanş bağlantılarını sökerek direksiyon pompasını gövdeden ayırdınız mı?		
5. Direksiyon pompasını parçalara ayırarak kontrollerini yaptınız mı?		
6. Arızalı parçaları katalog normlarına uygun yedek parçayla değiştirdiniz mi?		
7. Direksiyon pompasının parçalarını takmadan önce solvent ve benzeri maddeyle temizlediniz mi?		
8. Keçeleri değiştirdiniz mi?		
9. Pompayı işlem basamaklarına uygun şekilde toplayıp gövdeye bağlayarak flanş bağlantısını yaptınız mı?		
10. Hortumları emiş ve çıkış bağlantılarına dikkat ederek ve bükmeden yerine taktınız mı?		
11. Hidrolik yağını sisteme doldurduktan sonra havasını alarak makineyi çalıştırdınız mı?		
12. Direksiyon testi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi lastik tekerlekli iş makinelerinin dönüş şekillerinden değildir?
A) Yol sürüşü
B) Dört teker direksiyon sürüşü
C) Yengeç yürüyüşü
D) Akrep yürüyüşü

2. Direksiyon mili direksiyon sisteminin neresine yerleştirilmiştir?
A) Orbitrol ile tekerlek hidrolik silindiri arasına
B) Direksiyon simidi ile orbitrol arasına
C) Orbitrol ile direksiyon valf grubu arasına
D) Piston rotu ile direksiyon hidrolik silindiri arasına

3. Kabul edilebilir direksiyon simidi boşluk limiti ne kadar olmalıdır?
A) 30 mm
B) 10 mm
C) 40 mm
D) 50 mm

4. Hidrolik direksiyon pompasını hareket ettiren V kayışı gerginliği ne kadar olmalıdır?
A) 1,5-2,5 mm
B) 2-3 mm
C) 1-1,5 mm
D) Gerginlik olmamalıdır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Lastik tekerlekli iş makinelerinin manevra kabiliyetini sağlayan, aracın istenilen yöne sevk ve idaresini yapan, araca konforlu ve emniyetli yön veren sistem ……. sistemidir.

6. Operatör direksiyonu çevirmeye başladığında, yağ ……. kanalı ile direksiyon silindirlerine iletilir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

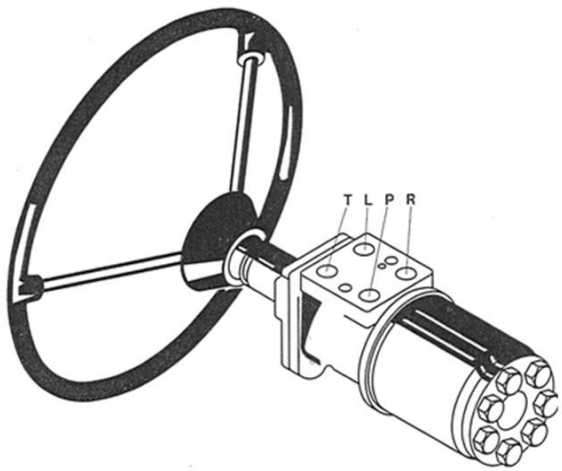
7. Direksiyon pompası lastik tekerlekli iş makinesinin neresinde bulunur?
A) Tandem pompalarına bağlıdır.
B) Direksiyon miline bağlıdır.
C) Orbitrole bağlıdır.
D) Direksiyon hidrolik silindirlerine bağlıdır.

8. Aşağıdakilerden hangisi lastik tekerlekli iş makinelerinin direksiyon sistemine ait ana parçalarından değildir?

A) Direksiyon pompası
B) Kavrama
C) Direksiyon ünitesi (Orbitrol)
D) Hidrolik silindirler

Aşağıdaki cümlede boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

9. Direksiyon simidi bir yöne döndürüldüğünde pompadan gelen yağın ölçülü olarak ve direksiyon milinin dönüş yönüne, miktarına uygun şekilde silindirlere gönderilmesini sağlayan gruba …….grubu denir.



Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

10. Yukarıdaki şekilde belirtilen T, L, P, R karakterleri neyi ifade eder?
A) T-Turbo, L-Sağ, P-Park, R-Radyal
B) T-Tank, L-Sol, P-Pompa, R-Geri
C) T-Tank, L-Sol, P-Pompa, R-Sağ
D) T-Turbo, L-Sağ, P-Pompa, R-Sol

11. Tam hidrolik direksiyon pompası aşağıdaki araçların hangisinde kullanılmaz?
A) Traktörlerde
B) Hızı saatte 50 km/h ı geçmeyen araçlarda
C) Lastik tekerlekli iş makinelerinde
D) Otomobillerde

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Direksiyon valfini, direksiyon öncelik valfini sökebileceksiniz bakım ve onarımını yaparak takabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araçların direksiyon pompa sistemlerini inceleyiniz.
- Pompa üzerindeki valf grubunu inceleyiniz.

2. VALF GRUBU

2.1. Görevi

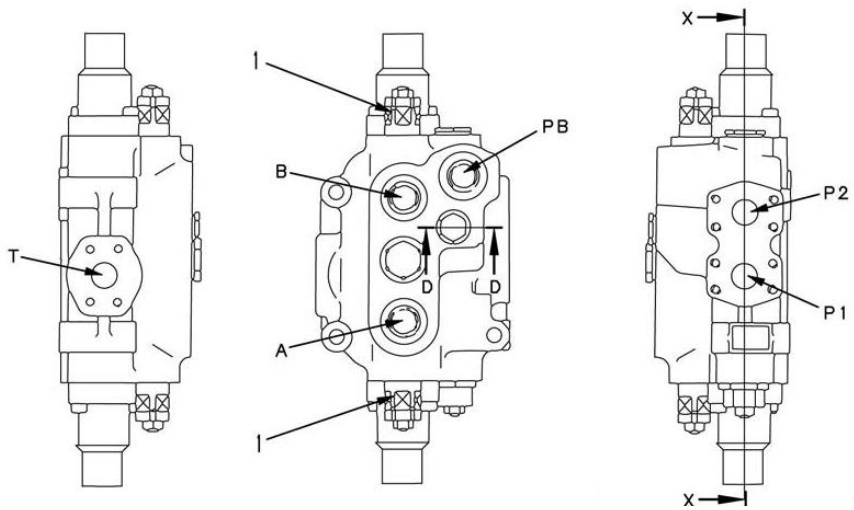
Sistemin çalışma basıncının belirlenen ve güvenlik sınırları dâhilinde tutulması için tasarlanmış devre koruyucu elemanlardır.

- Akış kontrol valfi: Hidrolik sistemdeki debi miktarını ayarlamak için kullanılan valf çeşididir.
- Çek valf: Hidrolik sıvı akışının tek yönde olmasını sağlayan; sızdırmaz, tek yöne akış sağlayan valflerdir.
- Yön kontrol valfi: Hidrolik devrelerde akışkanın ne zaman, hangi yönü izlemesi gerektiğini belirleyen, akışkanın yönünü tayin eden valf çeşididir.
- Basınç kontrol valfi: Hidrolik sistemi istenen basınçta tutmak için kullanılan valf çeşididir.

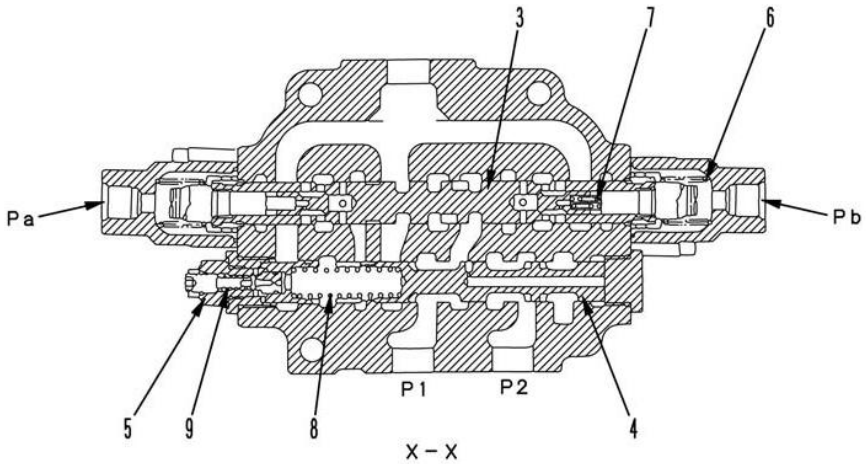
2.2. Makinede Bulunduğu Yer

Valf grubu direksiyon miline bağlı olan orbitrol ünitesinin alt bölmesine bağlanmıştır. Direksiyon simidi, direksiyon mili, orbitrol ünitesi ve valf grubu olarak sıralanır.

Resim 2.1: Valf grubu



Şekil 2.1: Valf grubu



Şekil 2.2: Valf kesiti

1- Aşırı yük emniyet valfi
2- Çek valf
3- Direksiyon spulu
4- Akış kontrol spulu
5- Ana tahliye valfi
6- Direksiyon spulu geri getirme yayı
7- Popet yayı
8- İstek spulu geri getirme yayı
9- Tahliye valfi yayı

A- Direksiyon silindirine
B- Direksiyon silindirine
Pa- "Orbitrol"den
Pb- "Orbitrol"e
P1- Direksiyon pompasından
P2- Anahtar pompasından
PB- İş ekipmanı devresine
T- "Tank"a

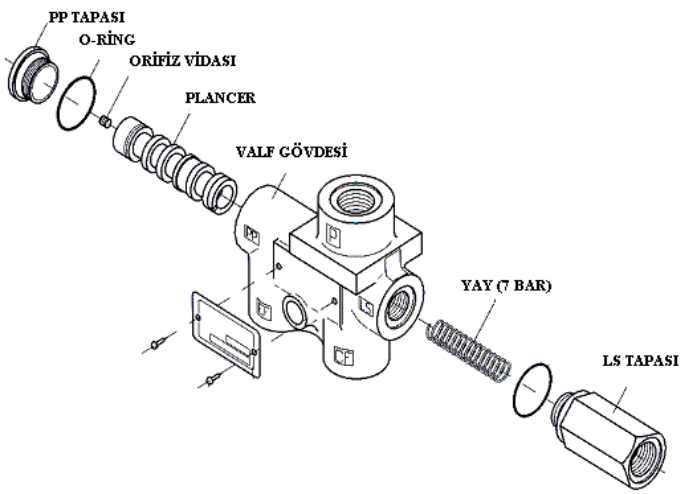
2.3. Direksiyon Sisteminde Kullanılan Valfler

2.3.1. Öncelik Valfi

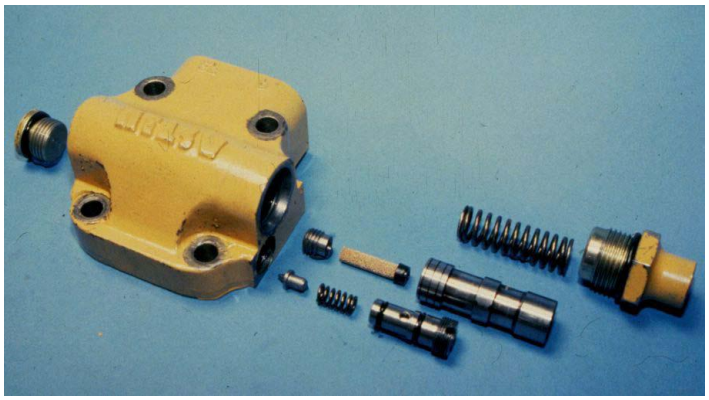
Resim 2.2: Öncelik valfi

Öncelik valfi, hidrolik pompası ve direksiyon valfi arasındaki devrededir. Bu valf pompasından gelen yağ akımını bölüp direksiyon valfine ya da diğer ataşman hidrolik devresine gönderir. Öncelik valfi daha çok küçük makinelerde ve ayrı bir direksiyon pompasının olmadığı sistemlerde kullanılır.

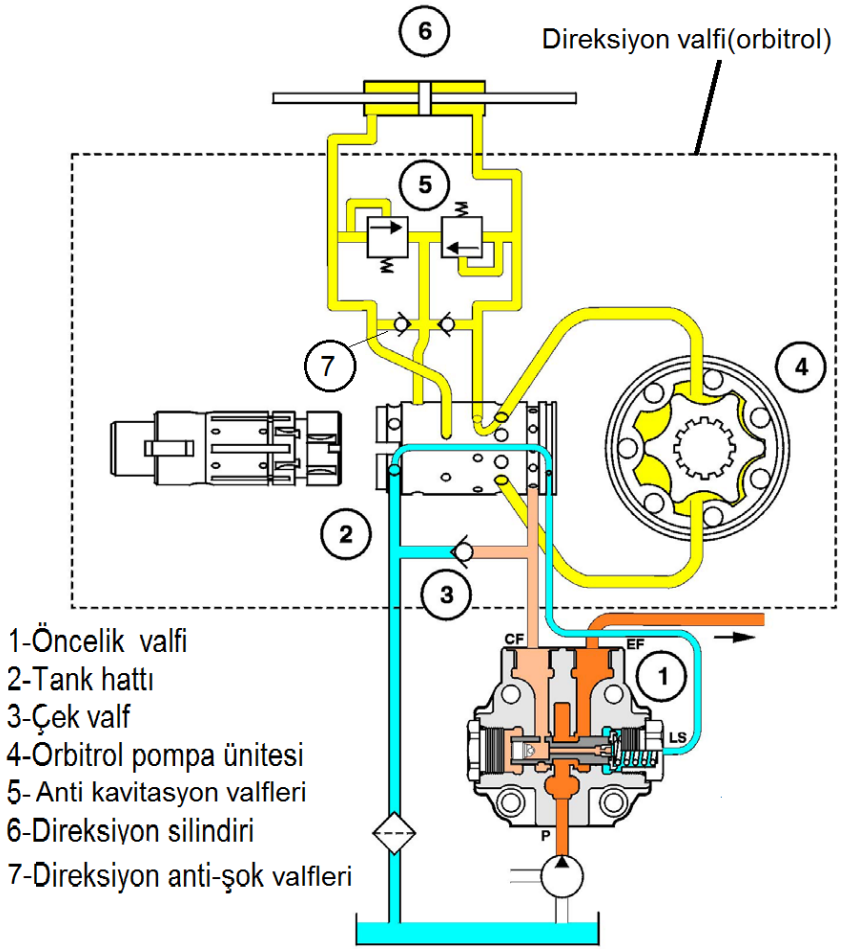
Direksiyonda dönme hareketi ikazı alındığında (LS) öncelik dönme hareketi olduğu için diğer sistemlere gönderilen hidrolik öncelikli olarak direksiyon sistemine gönderilir (CF) ve dönme hareketi daha kısa sürede sağlanır. Dönme hareketi sağlandıktan sonra buradaki hidrolik ataşmanların daha seri çalışabilmesi için bu devreden diğer devreye gönderilir (EF).



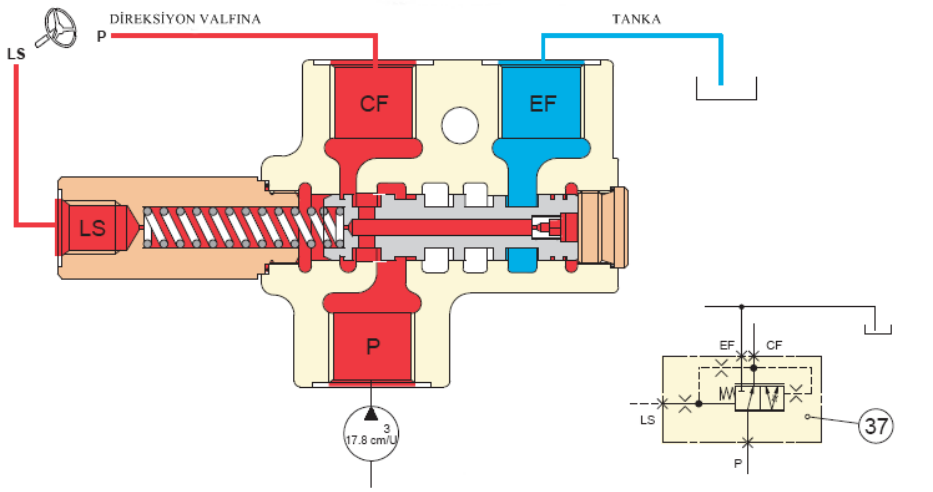
Şekil 2.3: Öncelik valfin parçaları



Resim 2.3: Farklı model öncelik valfi



Şekil 2.4: Direksiyon devresinde öncelik valfinin konumu



Şekil 2.5: Öncelik valfi şematik görünüşü

2.3.2. Emniyet Valfi

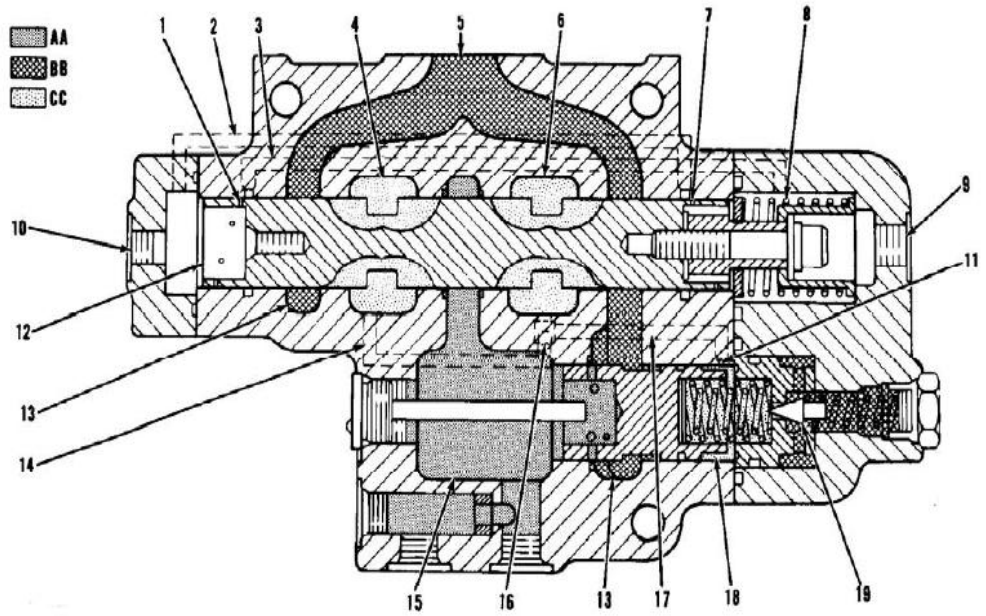
Pompa depo kompleksi üzerindedir. Pompadan çıkan fazla basınçlı akışkan bu valften depoya gönderilir. Hidrolik sistem için öngörülen basıncı sabit tutar.

Resim 2.4: Emniyet valfi

2.3.3.Dönüş Kontrol Valfi

Dönüş yön kontrol valfi kapalı merkezli bir valftır. Valf nötr konumundayken dönüş pompasından gelen yağ valf spoolunun önünde birikir. Bu birikmeden kaynaklanan basınç 18 nu.lı akış kontrol valfinin önünde hissedilir ve bu valfi kapalı tutan yay düşük tansiyonlu olduğundan valf sağa doğru hareket ederek açar ve valfin orifislerinden geçen yağ tanka döner. Böylece dönüş kontrol nötr konumdayken sistem basıncı düşük basınçta sınırlanır.

Makinenin dönüş yapması için yön kontrol valfinin bir ucuna HMU'dan pilot yağı gelip bu valf tahrik olduğunda 12 nu.lı yön kontrol valfi spoolundan geçip dönüş sinirlerine giden basınçlı yağı, 16 nu.lı iki yönlü mukayese valfinden geçerek 18 nu.lı akış kontrol valfin yay odasına dolar. Bu durumda akış kontrol valfinin açabilmesi için yay tarafındaki yağın 19 nu.lı basınç sınırlama valfi üzerinden tanka boşalması gerekmektedir. Basınç sınırlama konik spoolunun açma basıncı 2500 ± 50 psi kadar olup maksimum sistem basıncı bu seviyede sınırlanmaktadır.



Şekil 2.6: Dönüş yön kontrol valfi

1. Orifisler
2. Pasaj
3. Pasaj
4. Sola dönüş için silindirlere giden yağ
5. Tanka dönüş hattı
6. Sağa dönüş için silindirlere giden yağ
7. Orifisler
8. Yay
9. Sağ nötrleme valfinden gelen pilot yağı
10. Sol nötrleme valfinden gelen pilot yağı
11. Orifisler
12. Yön kontrol spoolu
13. Tanka dönüş pasajı
14. Basınç sınırlama valfine giden sinyal pasajı
15. Dönüş pompasında gelen yağ girişi
16. İki yönlü mukayese valfi
17. Basınç sınırlama valfine giden sinyal pasajı
18. Akış kontrol valfi
19. Basınç sınırlama valfi

AA. Basınçlı yağ
BB. Tanka dönüş yağı
CC. Bloke olmuş yağ

2.4. Kontrolleri

Kontrollerin yapılması oluşacak arızaların önceden tespit edilerek daha kolay ve ekonomik olarak çözülmesine imkân verir.

- Öncelik valfi elemanlarının aşıntı kontrolü
- Öncelik valfi yük hissetme (LS) devresinin kontrolü
- Emniyet valfi basınç kontrolü
- Dönüş kontrol valfinin aşıntı kontrolü
- Bağlantı hortumları rekorların kontrolü
- Valf grubu sızıntı ve kaçak kontrolü

Kontroller yapılırken eğer daha önceden hazırlanmış bir arıza kart arşivi varsa işlemlerin yapılması kolaylaşır ve zamandan kazanmış oluruz. Bazı arızaların belirtisi daha sonra oluşabilecek birçok arızanın oluşmadan engellenmesini sağlar.

Arıza aranırken ilk önce dikkat etmeniz gereken sorunlar, en yaygın olanlardır. Bir aksam belirli bir nedenle bozulmuş gibi görünse bile aslında onunla ilgili pek çok problem olduğunu fark edebilirsiniz. Valfi çalışır duruma getirmek için ünitede arıza aramak ve özelliklere uymayan bütün bölgeleri tamir etmek gereklidir.

Çalışma esnasında tekrarlayanlar vardır. Bunlardan yaygın olarak rastlananları şunlardır:

- Aşırı kaçak
- Yapışma ve tutukluk
- Bozuk kontrol elamanı
- Çatlak veya kırık parçalar
- Çizik: Yüksek basınçlı akışkan tarafından bir valfin yüzeyinde aşınmayla oluşan küçük kanallar
- Bozuk veya kırık yaylar
- Başka bir şey olduğunda dahi bu bölümlerin herhangi birinde bir sorun olma
- ihtimali yüksektir.

2.5. Ayarları

Öncelik valfi ve emniyet valfinde ayarlar yapılırken genel olarak ayar somunu sağa veya sola doğru sıkılmak veya gevşetilmek suretiyle yapılır. Saat yönünde döndürülen ayar somunu yay basıncın artırılmasına, sola doğru döndürülen ayar somunu yay basıncın düşürülmesine imkân verir.

Ayar değerleri mutlak suretle katalog değerlerine bakılarak yapılmalıdır, aksi takdirde sisteme büyük zararlar verilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Direksiyon sistemi valflerini söküp onarımını yapınız ve bunları takınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş sağlığı ve güvenliği kurallarını uygulayınız.	➢ Kazalara karşı önlemleri, yangın ve acil durum tedbirlerini alınız. ➢ Kablonun akünün negatif (-) kutup başıyla olan bağlantısını kesiniz.
➢ Makineyi düzgün bir zemine alınız. Makinenin ön ve arka şasesini emniyet çubuğu ile sabitleyiniz.	➢ Makine tamiratı yapılırken oluşabilecek aksaklıkların önüne geçmiş olursunuz.
➢ Park frenini devreye sokunuz.	➢ Makinenin hareket etmesini engellemek kazaları önler.
➢ Direksiyonu ve kumanda levyelerini oynatarak hidrolik borularda kalan basıncı boşaltınız.	➢ Sistemdeki yüksek basıncın zararlı etkisinden korunmuş oluruz.
➢ Yağların yere dökülmemesi için gerekli emniyet tedbirlerini almalıyız.	➢ Çalışmalarımızda mutlaka çevreyi korumalıyız ve uygun büyüklükte bir boşaltma kabı kullanmalıyız.
➢ Direksiyon sistemi valflerinin hortumlarını sökünüz.	➢ Hortumları sökerken zarar vermemesine önem gösteriniz.
➢ Direksiyon sistemi valflerini yerinden sökünüz.	➢ Valfi bağlantı yerinden sökünüz. ➢
➢ Tapayı O-ring ve yayla birlikte dışarı çıkarınız.	➢ Söktüğünüz parçaları sökme sırasına göre düzgün bir şekilde sıralayınız.
➢ Tapaları sökerek yay ve valf plancerini yerinden alınız.	➢ Parçaları temiz ve sırası ile uygun olan bölüme yerleştiriniz.
➢ Onarım için gerekli parçaları temin ediniz.	➢ Katalog normlarına uygun parça temin ediniz. ➢ Parçaların orijinal parça numaralarına dikkat ediniz.
➢ Planceri yuvasına takınız.	➢ Valf grubuna ait parçaları solvent ve benzeri madde ile temizleyiniz. ➢ Asla üstüpü, sert madde ve kesici madde kullanmayınız. Aksi hâlde küçük çizikler dahi meydana gelirse valflerde iç kaçağa sebebiyet vereceğini unutmayınız.
➢ Tapaları ve O-Ringleri yerine takınız.	➢ O-Ring, conta ve keçe gibi parçaları mutlaka yenisiyle değiştiriniz.
➢ Direksiyon sistemi valflerini yerine takınız.	➢ Sökme işleminin tersini dikkate alarak takma işlemini gerçekleştiriniz.

➢ Direksiyon sistemi valflerinin hortum bağlantılarını takınız.	➢ Hortum bağlantılarını takarken hortumların katlanmamasına ve bükülmemesine dikkat ediniz. ➢ Bükülen hortumlar yağ akışını olumsuz etkileyecektir, kavitasyona sebebiyet verecektir.
➢ Sistemin havasını alınız.	➢ Hidrolik yağını sisteme doldurunuz. ➢ Normlara uygun yağ doldurduğunuzdan emin olunuz, aksi hâlde sistemde ısınmalar ve hatta arızalar meydana gelecektir. ➢ Hava alma işlemi için motoru çalıştırınız, 5 dakika kadar bekleyiniz. ➢ Düşük rölantide direksiyonu 4-5 defa sola ve sağa doğru çeviriniz. ➢ Aynı işlemi yüksek devirde yaparak direksiyonu sonuna kadar sola ve sağa çeviriniz.
➢ Makineyi çalıştırarak fonksiyon testi yapınız.	➢ Direksiyonun dönme hareketlerini kontrol ediniz. ➢ Sızıntı, kaçak, hortum bağlantıları, direksiyonun dönme kolaylığı gibi unsurları kontrol ediniz. ➢ Yağ seviyesini tekrar kontrol ediniz, eksilme varsa tamamlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği kurallarını dikkate alarak makineyi düz bir zemine aldınız mı?		
2. Hidrolik yağ basıncını düşürüp yağın makineye ve yere dökülmesini önlemek için tedbir aldınız mı?		
3. Direksiyon sistemi valflerinin hortumlarını söktünüz mü?		
4. Direksiyon sistemi valflerini kontrol ettiniz mi?		
5. Onarımı gerekli orijinal parçaları temin ettiniz mi?		
6. Planceri ve diğer parçaları solvent ve benzeri maddeyle temizleyip yerine taktınız mı?		
7. O-Ring ve keçeleri yenisiyle değiştirdiniz mi?		
8. Direksiyon sistemi valflerini yerine taktınız mı?		
9. Direksiyon sistemi valflerinin hortumlarını hortumları katlamadan ve bükmeden emiş ve çıkış şekline göre yerine taktınız mı?		
10. Sistemin havasını aldınız mı?		
11. Makineyi çalıştırarak fonksiyon testi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hidrolik sistemlerin tamamının veya bir bölümünün basıncının, belirlenen ve güvenlik sınırları dâhilinde tutulması için tasarlanmış devre koruyucu elemanlara ne denir?
A) Orbitrol
B) Tandem grupları
C) Valf grupları
D) Pompa grupları

2. Besleme pompası ve orbitrol valfi arasında bulunan, direksiyon pompasından gelen yağ akımını bölüp orbitrol valfine ya da yağ soğutucu devresine gönderen valf aşağıdakilerden hangisidir?
A) Emniyet valfi
B) Anti şok valfi
C) Anti kavitasyon valfi
D) Öncelik valfi

3. Pompa depo kompleksi üzerinde bulunan, pompadan çıkan fazla basınçlı akışkanı depoya gönderen valf aşağıdakilerden hangisidir?
A) Emniyet valfi
B) Anti şok valfi
C) Anti kavitasyon valfi
D) Öncelik valfi

4. Valf grubu makinenin neresinde bulunur?
A) Orbitrol ünitesinin alt bölümünde
B) Silindir piston rotu üzerinde
C) Pompa-tandem arasında
D) Motor-pompa arasında

5. Aşağıdakilerden hangisi valf gurubunda bulunan valflerden değildir?
A) Emniyet valfi
B) Anti şok valfi
C) Dönüş kontrol valfi
D) Öncelik valfi

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Direksiyon ünitesini (orbitrolü) sökerek kontrollerini, bakım ve onarımını yapabilecek ve takabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki servis ve tamirhanelerinden çeşitli direksiyon ünitelerini (orbitrol) temin ederek inceleyiniz.
- Orbitrolün direksiyon sistemlerinin neresine monte edildiğine ve nasıl bağlandığına dikkat ediniz.

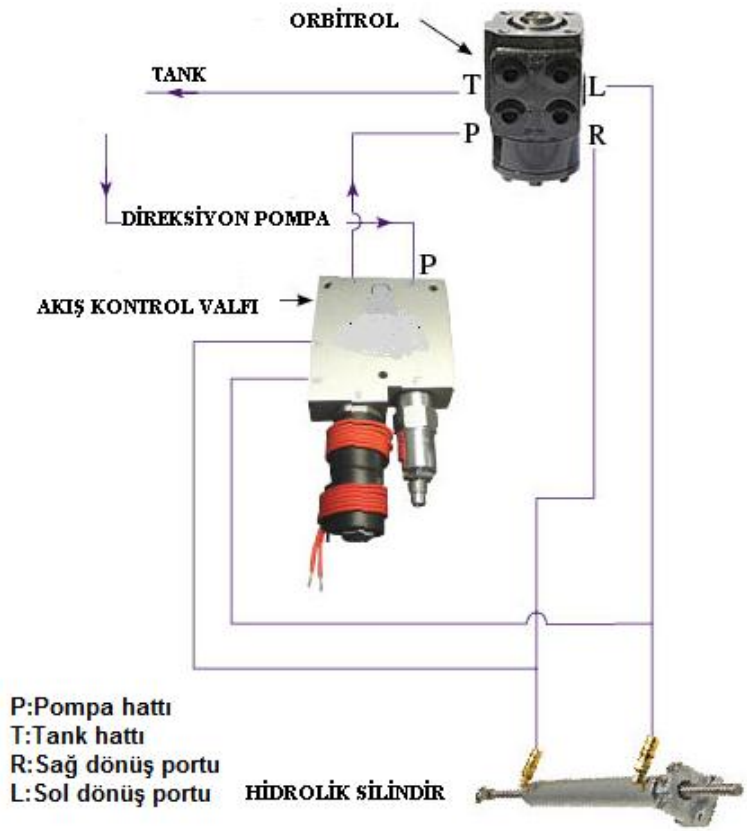
3 DİREKSİYON ÜNİTESİ (ORBİTROL)

3.1. Görevi

- Direksiyon simidi bir yöne döndürüldüğünde pompadan gelen yağın ölçülü olarak ve direksiyon milinin dönüş yönüne, miktarına uygun şekilde silindirlere gönderilmesini sağlar.
- Aynı zamanda motor stop ettiğinde direksiyonun dönüşüne imkân verir.

Direksiyon ünitesine bazı makinelerde orbitrol (direksiyon ünitesi), bazı makinelerde ise HMU (Hand metering unit-Direksiyon kontrol valfi) sistemi ismi verilmektedir.

Resim 3.1: Orbitrol



Şekil 3.1: Direksiyon ünitesi devresi

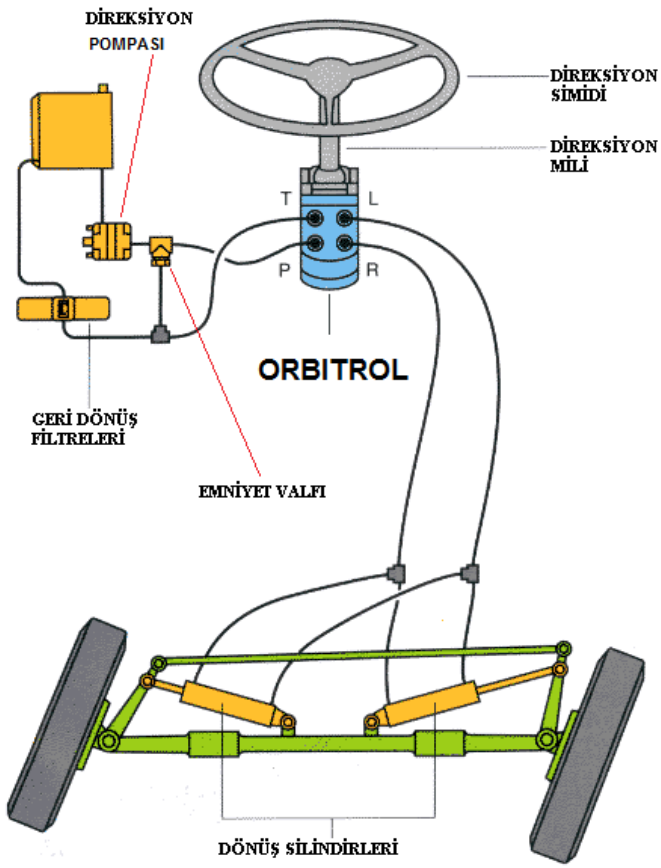
3.2. Makinede Bulunduğu Yer

Lastik tekerlekli iş makinelerinde direksiyon sisteminin en önemli parçalarından biri olan orbitrol direksiyon simidinin bağlı olduğu direksiyon mili üzerine direkt bağlıdır.

3.3. Parçaları

Orbitrolü oluşturan parçaları şu şekilde sıralayabiliriz:

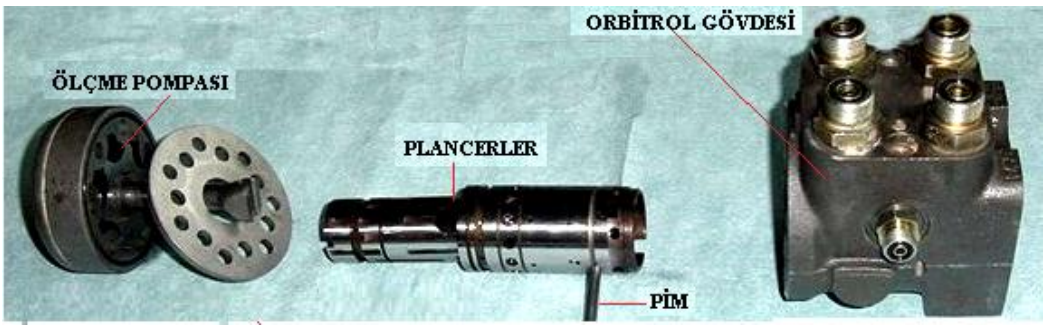
- Orbitrol gövdesi
- Ölçme pompası
- İç ve dış plancer
- Yaprak yaylar
- Tahrik mili
- Emniyet valfi
- Anti şok valfleri
- Anti kavitasyon (ikmal) valfleri



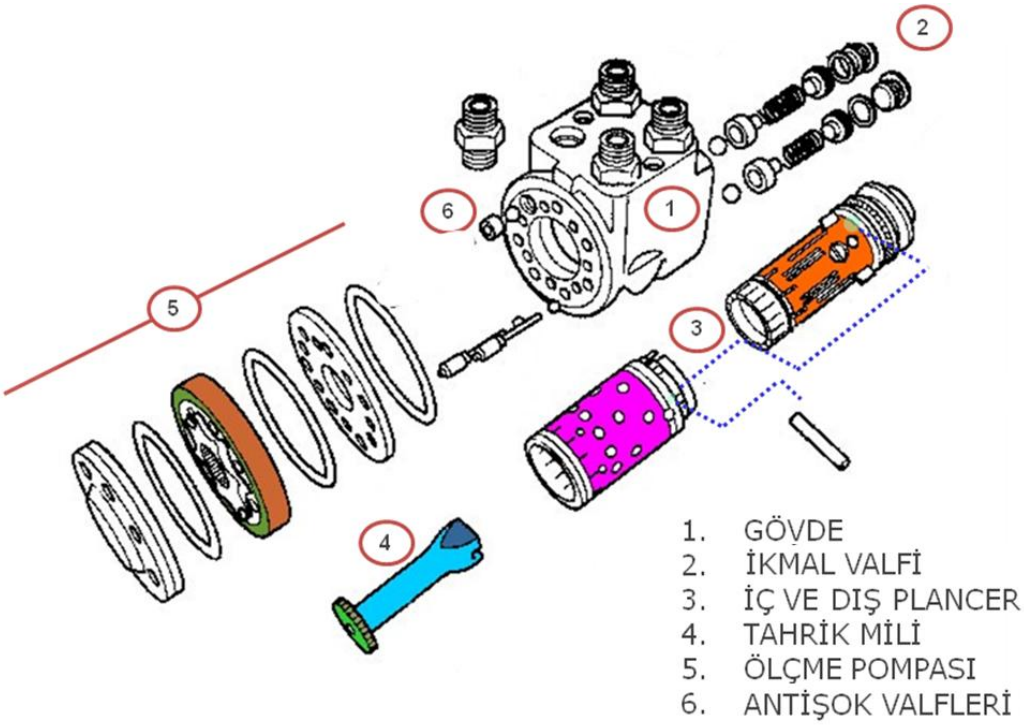
Şekil 3.2: Orbitrolün araçtaki şematik yeri

3.3.1.Orbitrol Gövdesi

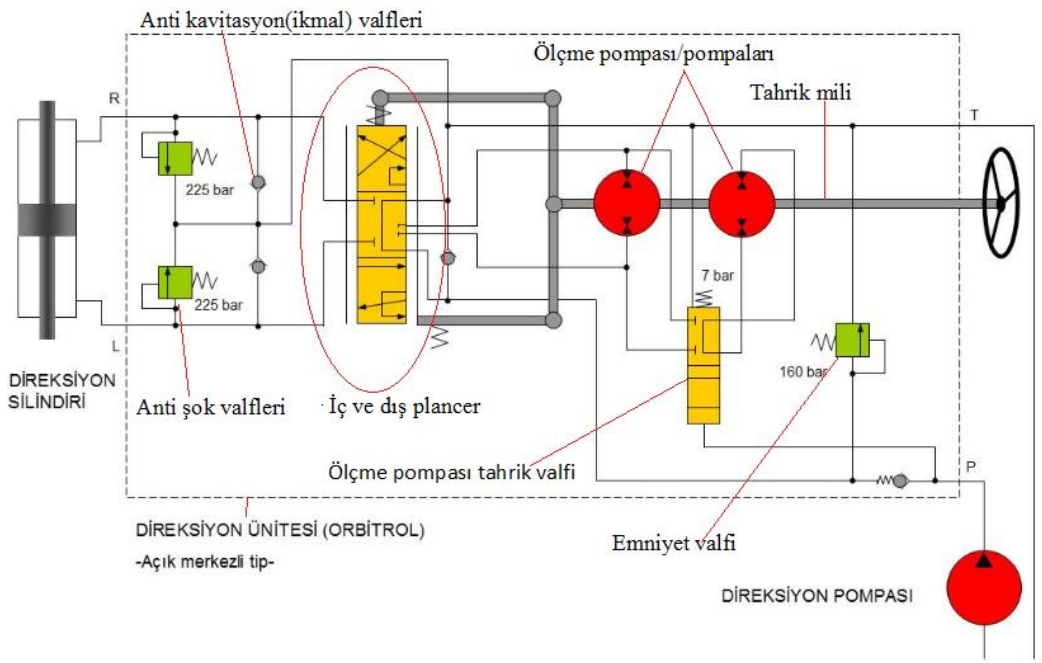
Yağ çıkış rekorlarını ve diğer tüm elemanları üzerinde taşır. Direksiyon miline bağlantıyı gerçekleştirir.



Resim 3.2: Orbitrol parçaları



Şekil 3.3: Sökülmüş bir orbitrol ve parçaları



Şekil 3.4: Orbitrollü direksiyon sistemi devre şeması ve parçaları

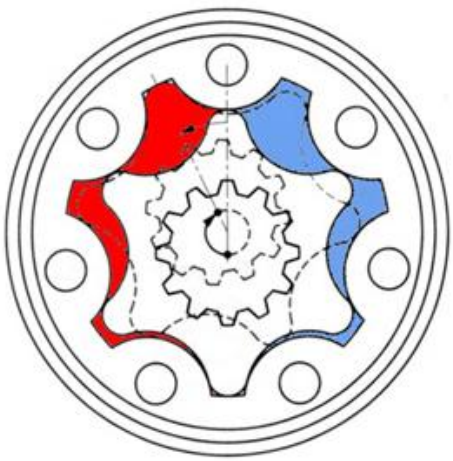
3.3.2.Ölçme Pompası

Direksiyon pompasından gelen hidroliğin basıncını direksiyon silindirlerine plancerler aracılığı ile gönderilmesini sağlar. Yani operatörün istediği kadar dönme hareketini yapmasını ve aynı zamanda motor stop ettirildiğinde tekerleklerin döndürülmesini sağlar.

Büyük makinelerde çift ölçme pompası kullanılır. Düşük döndürme kuvvetinin gerektiği durumda birincisi, yüksek döndürme kuvvetinin gerektiği durumda ikisi beraber çalışır.

Çalışması temel olarak dıştan dişli pompa ile aynıdır. Ancak bu pompada her iki dişli de aynı yönde döner. Dişliler dönerken emme tarafında, birbirinden uzaklaşan dişliler bir hacim artışı sağlar. Bu hacim artışı nedeniyle emilen yağ, dişliler ile ayırma parçası arasında hapsedilerek basma tarafına taşınır. Burada birbirine yaklaşan dişililer, yağın sisteme basılmasını temin eder.

Piyasada en yaygın olarak kullanılan içten dişli pompa tipi geretor pompadır. Geretor pompada göbek ve çevre dişlisi yerine iç ve dış rotor konulmuştur. Rotorlar yuvarlatılmış kamlara sahiptir. Ayırma parçası yoktur.



Şekil 3.5: Geretor pompa

İç rotorun merkezi, dış rotordan kaçıktır. İç rotorun kam sayısı, dış rotorun kam sayısından bir eksiktir. Bu nedenle her pozisyonda iç ve dış rotorun sadece birer kamı tam kavraşmış durumda olmaktadır. Bu, diğer kamların yağın geri kaçışını önleyecek şekilde birbiri üzerinden kaymasını temin eder. İç rotor kamı ile dış rotor kamı üst üste binerken aradaki hacim genişler ve oluşan nispi vakumla yağ emilir. Kamlar arasına hapsedilen yağ, pompanın dönüşü ile basma tarafına taşınır. Basma tarafında, iç rotorun kamı, dış rotorun kamları arasındaki boşluğa girerek hacmi daraltmaya başlar. Basma işleminin sonunda iç rotor kamı ile dış rotorun boşluğu tamamen kavraşır ve tekrar emme işlemi başlar.

3.3.3.İç ve Dış Plancer

Bu parçalar yön kontrol valfi görevi görmektedir. Direksiyon pompasından gelen hidroliğin direksiyon sağa veya sola çevrilmesiyle birlikte uygun plancer kanallarından geçerek silindirlere ulaşmasını sağlar.

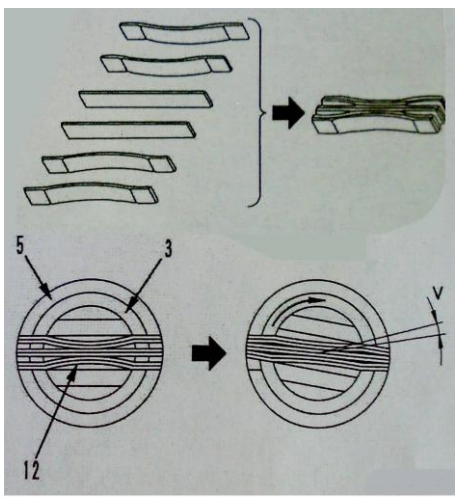
3.3.4.Yaprak Yaylar

Direksiyon ünitesi (orbitrol); içerisindeki yaprak yayların yay tansiyonu ile, 4X-şekilli yaprak yaylardan ve 2 düz yaprak yaydan meydana gelir ve şekilde gösterildiği gibi masura (3) ve bilezik (5) arasına takılır.

Direksiyon simidinin döndürülmesi durumunda, masura (3) merkezleme yayını (12) sıkıştırır ve masura (3) ve bilezik (5) arasında açı burulması meydana gelir.

Bunun sonucunda, masura (3) ve bileziğin (5) ağızları bağlanır ve yağ direksiyon silindirine gönderilir. Direksiyon simidi dönüşünü durdurduğunda, gerator da dönmeyi durdurur. Daha sonra, yağ direksiyon silindirine gönderilmez ve basıncı artar.

Bunu önlemek için direksiyon simidi dönüşünü durdurduğunda merkezleme yayının (12) itme kuvveti ile masura (3) ve bileziğin (5) açı burulmasıyla nötr konumuna geri getirilir.



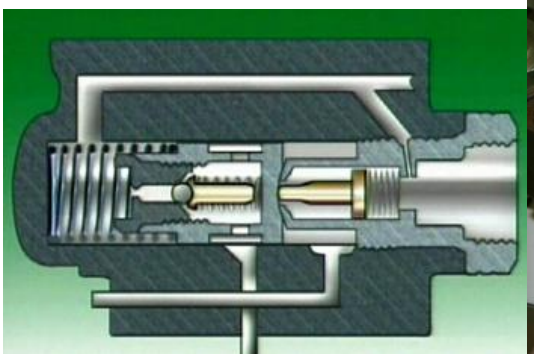
Şekil 3.6: Orbitrol yaprak yayları ve açı oluşturma

3.3.5.Tahrik Mili

Direksiyon simidi ve milindeki hareketin orbitrol ünitesi parçalarına iletir.

3.3.6. Direksiyon Basınç Ayar Valfi

Emniyet valfi diye de adlandırılır. Direksiyon sistemindeki basıncı, sisteme zarar vermeden sistemde güvenli bir şekilde gerektiği kadar basınçta devridaim etmesini sağlar.



Şekil 3.7: Basınç ayar valfi

Resim 3.3: Basınç ayar valfi

3.3.7.Anti Şok Valfleri

Direksiyon sistemindeki yağ basıncının artması ya da geri tepmesi durumunda, basınç ayar valfi şoku önlemek üzere yüksek basınçlı yağın hemen başka bir hata akmasını sağlar.

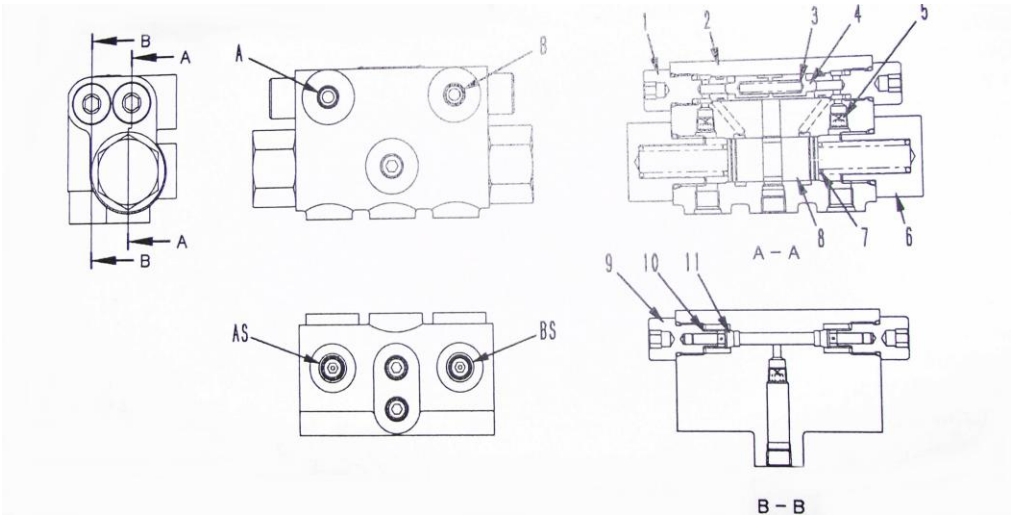
Resim 3.4: Anti şok valfi

Direksiyon silindirindeki yağ basıncının artması ya da geri tepmesi durumunda, anti şok valfi şoku önlemek üzere yüksek basınçlı yağın hemen başka bir hatta akmasını sağlar.

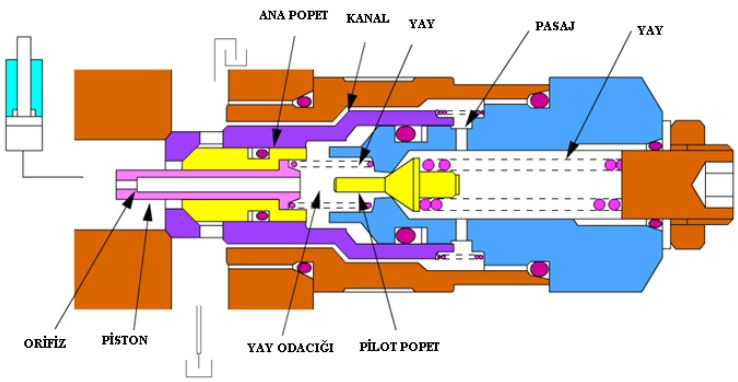
Fonksiyon olarak yüksek basınçlı yağın A ağzına aniden akması durumunda, bu yağ yayı (3) sıkıştırır ve popetin (4) A ağzını iterek açar ve masuranın (8) merkez yivinden akarak daha sonra popet (11) B ağzını iterek açıp B ağzına akar.

Aynı anda yüksek basınçlı yağ A ağzı deliğinden (5) tapanın (6) basınç odacığına akar ve masurayı (8) B ağzı kısmındaki basınca ve yay (7) gerilimine karşı sağa iter. Bunun sonucunda A ağzından B ağzına giden yağ durur.

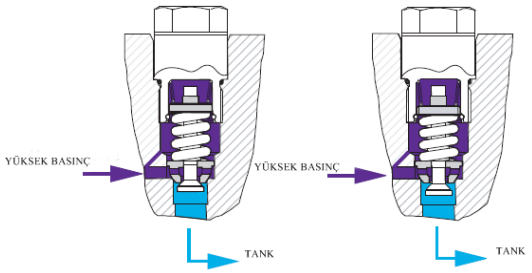
Bu geçici yağ akışının tamponlama etkisi vardır. Bu valf bundan sonra çalışmadığı için olağan direksiyon çalışmasını etkilemez. Basınç tamponlama etkisini gerektirmeyecek kadar yavaş değiştiğinde masura (8) popet (4) açılmadan önce yağı durdurur, dolayısıyla anti şok valfi bir tampon olarak çalışmaz.



Şekil 3.8: Anti şok valf kesiti



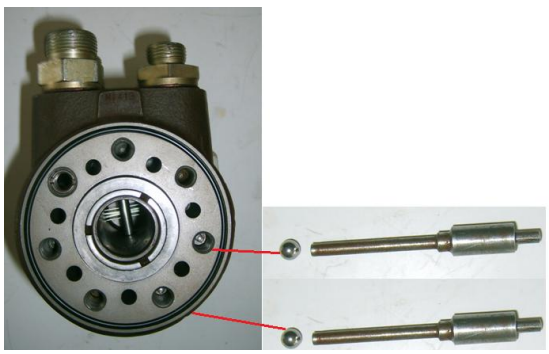
Şekil 3.9: Anti şok valf kesiti



Şekil 3.10: Anti şok valf kesiti

3.3.8. Anti Kavitasyon (İkmal) Valfleri

Her zaman orbitrolün dolu kalmasını ve herhangi bir arızada, direksiyon ünitesinin emiş yapamaması durumunda sistemi korur. Her zaman direksiyon ünitesi içinin yağ ile dolu kalmasını sağlar.



Şekil 3.5: Anti kavitasyon (ikmal) valfi

3.4. Çalışması

Direksiyon simidinin sağa veya sola çevrilmesiyle direksiyon sistemi valfler aracılığı ile veya direkt etki ile orbitrole (direksiyon ünitesi) tekerleklerin hangi yöne çevrileceğinin sinyalini verir. Basınçlı hidroliğin istenilen yöne sevk edilmesini sağlar, yani yön kontrol valfi görevini görür. Direksiyonun çevrilme miktarına göre yağa yön verme işlemi devam eder. Direksiyon çevrilmesi durunca orbitrol silindirlere giden hidroliği keser ve tekerlekleri sabit tutar.

Tekerleklere aniden gelen bir dış etki ile direksiyon hidrolik basıncında ters yönde bir yükselme olur, bu da sisteme zarar verir ama orbitrol içerisindeki anti şok valfleri açılarak bu ters basınç yükselmesine izin vermez. Valfler aynı zamanda anti-kavitasyon fonksiyonuna sahiptir. Buna göre orbitrol nötr konumda iken silindirlerin içi her zaman yağ ile dolu tutulur ve sistemde boşluk ile hava oluşmasına izin verilmez.

3.5. Ölçüm ve Kontrolleri

- İç ve dış plancerler arasındaki sürtünmeden dolayı aşınma ve çizik kontrolü
- Ölçme pompası, rotor ve stator arasındaki aşınma kontrolü
- O-ring ve keçe kontrolü
- Pim boşluk kontrolü
- Gövde sızıntı ve kaçak kontrolü
- Emiş ve çıkış hortum ve boru bağlantı kontrolü

3.6. Arızaları ve Belirtileri

- Orbitrol içerisindeki yaprak yaylar zamanla tansiyonunu yitirebilir bu da orbitrol yağ basıncının düşmesine sebep olur.
- Plancer aşıntıları, iç kaçak, dış kaçak gibi belirtilerle kendini gösterir.
- Direksiyon simidinin zor dönmesi, titremesi, makinenin bir tarafa çekmesi direksiyon pompasında arıza olduğuna işaret eder.

3.7. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Sökme işleminde firma tarafından kullanılan özel anahtarlar var ise mutlaka temin edilmelidir.
- Parçaların kırılmadan ve deforme olmadan sökülmesine özen gösterilmelidir.
- Katalogda belirtilen işaretlemelere dikkat edilmelidir.
- Çek valf bilyelerini sökerken kaybolmadan çıkartılmasına ve saklanmasına özen gösterilmelidir.
- Yaprak yayların yönüne ve konumuna dikkat edilmelidir.
- Pim uygun açıda ve konumda takılmalıdır.
- Aşınma ve çizilmeler dikkatlice kontrol edilmelidir.
- Sökülüp takılma işleminde temizliğe dikkat edilmelidir.
- Özellikle plancerin rahat hareket edip etmediğine bakılmalıdır.
- Parçalar temizlendikten sonra işlem basamaklarına göre uygumla yapılmalıdır.

3.8. Direksiyon Ünitesinin (Orbitrolün) Anti Şok Valfinin Basınç Testi

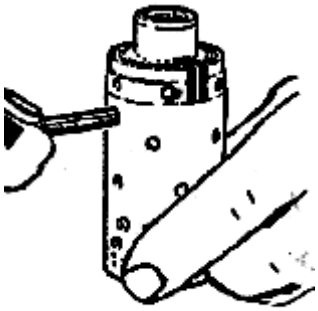
- Anti şok valflerinin ayarının yapılabilmesi için önce orbitrolün sökülerek ayar tezgâhına bağlanması gerekir. Çünkü orbitrol yerine bağlı iken anti şok valflerine ulaşılamaz.
- Hidrolik yağ sıcaklığı ve motor devri katalogda belirtilen değerlere getirilir.
- Ayar tezgâhına bağlanan orbitrol sağ ve sol anti şok valfinin kontrolü için ani bir darbe uygulanır anti şok açma basınçları ölçülür ve ölçülen değer katalog değerleri ile karşılaştırılır
- Gerekli ise ayarlamak üzere ayar vidası döndürülür.
- Ayarlamak üzere ayar vidası; basıncı artırmak için saat yönünde döndürülür. Basıncı düşürmek için saat yönünün tersine döndürülür.

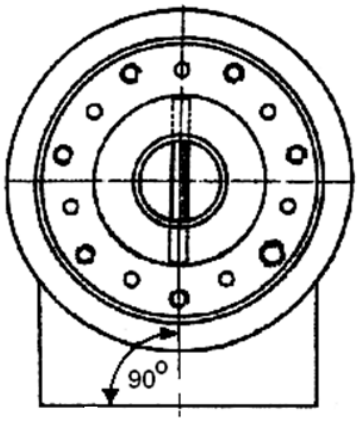
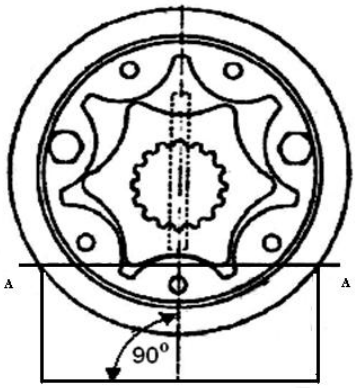
UYGULAMA FAALİYETİ

Direksiyon ünitesini (orbitrol) söküp kontrollerini, bakım onarımını yapınız ve bunları takınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş sağlığı ve güvenliğini, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➢ Emniyet tedbirlerini alınız. ➢ Aracı düz bir zemine alarak ön ve arka tekerleklerini kontrol altına alınız. ➢ Yangın tehlikesini dikkate alarak tüm ekipmanları hazır hâle getiriniz. ➢ Kablonun akünün negatif (-) kutup başıyla olan bağlantısını kesiniz.
➢ Basınçları boşaltınız.	➢ Direksiyon ve levyeleri hareket ettirerek basıncı boşaltınız.
➢ Rotorlu direksiyon pompa (orbitrol) hortum bağlantılarını sökünüz.	➢ Rotorlu direksiyon pompasının hortumlarını emiş ve çıkış pozisyonuna göre sökünüz. ➢ Hortumlardaki yağın tamamen boşalmasını sağlayınız. ➢ Yağın makineye ve yere dökülmesini önleyiniz.
➢ Rotorlu direksiyon pompa (orbitrol)yı sütundaki yerinen sökerek aparata yerleştiriniz.	➢ Aparatın düzgün bir şekilde pompayı kavradığından emin olunuz. ➢ Bağlantı portlarına plastik tapa takınız.
➢ Arka kapağın bütün cıvatalarını sökerek ölçme pompası grubunu üniteden ayırınız.	➢ Ölçme pompasını ayırırken stator ve rotor grubunu kontrol ediniz. ➢ O-ringleri kontrol ediniz.
➢ Kardan milini ve dağıtım plakasını çıkarınız.	➢ Kardan mili (tahrik mili), dağıtım plakası (ölçme pompası dişlilerini kontrol ediniz. ➢ Rotor ile stator arasındaki boşluğu ölçünüz.
➢ Çek valf bilyesi, kavitasyon valf pimi ve bilyelerini sökünüz.	➢ Bilyeleri kontrol ediniz. ➢ Kavitasyon valf pimini kontrol ediniz.
➢ Planceri, gömleği, yay tutma bileziğini eksenel yatak ve pullarını birlite muhafazadan dışarı çıkarınız.	➢ Çıkardığınız parçaları kontrol ederek çıkarma sırasına göre temiz bir yere diziniz. ➢ Parçaları kesici ve sert malzemelerden uzak tutunuz.
➢ Yay tutma bileziğini, yatak pullarını, eksenel yatağı plancer ve gömlekten çıkarınız.	➢ Muhafazadan çıkarırken kesinlikle çekiç vb. darbelerden uzak tutunuz. ➢ Parçaları muhafazadan çıkarırken elle ve zorlamadan çıkarınız.
➢ Nötr konum yaylarını plancerdeki kanallarından dışarı çıkarınız.	➢ Direksiyon simidi nötr konumdayken masura ve bilezik merkezi, pimin merkezleme yayı tarafından masuranın dikdörtgen deliğinin merkezine getirilir. ➢ Takma işlemini yaparken bu esası unutmayınız ve

	not alınız.
➢ Toz keçesini, O-ringi ve tutucusunu çıkarınız.	➢ Çıkardığınız toz keçesini ve O-ringi tekrar kullanmayınız. ➢ Mutlaka yenisiyle değiştiriniz. ➢ Değiştirdiğiniz toz keçesi ve O-ringin ölçülerine ve orijinal parça numaralarına dikkat ediniz.
➢ Şok valf grubunun tapalarını ve sızdırmazlık pullarını çıkarınız.	➢ Tapaları kontrol ediniz. ➢ Sızdırmazlık pullarını yenisiyle değiştiriniz. ➢ Sızdırmazlık pulları, toz keçeleri, O-ringler bir defaya mahsus kullanımlıktır.
➢ Ayar vidalarını, şok valflerini ve ana basınç ayar valfini sökünüz.	➢ Valfleri söktükten sonra solvent vb. maddelerle temizleyerek çizik kontrollerini yapınız. ➢ Valfleri temizlerken başka maddeler kullanmayınız.
➢ Onarım için gerekli malzemeleri temin ediniz.	➢ Değiştireceğiniz malzemelerin katalog normlarına uygun olduğundan emin olunuz. ➢ Uygun olmayan parçalar sisteme zarar vereceğinden daha büyük arızalara sebebiyet verecektir.
➢ Düz nötr konum yaylarının ikisini de yuvaya yerleştiniz. Planceri gömleğin içine takınız.	➢ Planceri gömleğin içine takarken zorlamayınız. ➢ Planceri takma yönüne göre gömleğin içine takınız.
➢ Yayları hizalayıp merkezleyiniz ve yay tutma bileziğini gömleğin üzerine takınız.	➢ Parçaları takmadan önce solvent ve benzeri maddelerle temizleyiniz. ➢ Parçaları temizledikten sonra hidrolik yağ ile yağlayınız. ➢ Yaprak yayları şekildeki gibi takınız.

➢ Pimi plancer/gömlek grubuna, yataklama pullarını yatağına takınız.	 ➢ Planceri dik konumda tutarak pimi şekildeki gibi takınız. ➢ Gömlek grubunu yatay pozisyonda takmayınız, aksi hâlde pim yerine oturmaz ve işlemi zora sokmuş olursunuz.
➢ O-ringi ve O-ring tutucusunu yerine takınız.	➢ O-ringi yerine takınız. ➢ O-Ringe gres sürün.
➢ Keçeyi, plancer ve gömleği deliğine takınız. Delik dikey konuma gelinceye kadar direksiyon ünitesini çeviriniz ve çek valfi yerine takınız.	➢ Masuralı bilye ve zarfları plancer üzerine takınız (Kalın zarfı, pah kırılmış tarafı plancer tarafına gelecek şekilde takınız.). ➢ Plancer grubunu düz bir yüzeye yerleştiriniz, valf gövdesini takınız.

➢ Vidalı bilye yuvasını, bilyelerini, yeni pimleri ve yayını takınız.	 ➢ Pimin portlara göre dik açıda olmasına dikkat ediniz.
➢ Dağıtıcı plakası deliklerinin muhafazadaki delikleri karşılayacak şekilde dağıtıcı plakasını yerleştiriniz.	 ➢ Ölçme rotorunun pim eksenine göre her iki alanındaki boşluk eşit olmalıdır.
➢ Kardan milinin (tahrik mili) üzerindeki kanal pime oturacak şekilde tahrik milini takınız. İç dişli ve dış dişliyi tahrik miline takınız.	➢ Eğer varsa ara parçasını yerine takınız. ➢ Ölçme pompası tahrik milini pime takınız, mastarla boşluk kontrolü yapınız.
➢ Arka kapağı yerine takınız. Özel cıvatayı pulu ile birlikte takınız.	➢ Arka halkayı takınız, kapağı kapatınız, çek valfin arkasına gelen cıvatayı ve diğer cıvataları torkunda sıkınız.
➢ Pistonu, yayı, ayar vidasını ve toz keçeli tapayı takınız.	➢ Takma işlemini yaparken sökme işleminin tersi sıralamaya dikkat ederek takınız.
➢ Deliklerin her ikisine birer bilye yerleştirmek, bilyenin üzerine yayları, valf konilerini yerleştirmek, iki ayar vidasını	➢ Bilyelerin yerine oturduğundan emin olunuz.

vidalamak ve basınç ayarını panel üzerinde yapınız.	
➢ Bu iki şok valf üzerine sızdırmazlık bilezikli tapaları vidalayınız ve toz keçesini gövdeye takınız.	➢ Toz keçesinin yeni olmasına dikkat ediniz.
➢ Direksiyon ünitesini (orbitrol) sütundaki yerine takınız.	➢ Bağlantı cıvatasını sıkınız.
➢ Direksiyon ünitesi (orbitrol) hortum bağlantılarını takınız.	➢ Hortumları emiş ve çıkış konumuna göre takınız. ➢ Hortumların bükülmediğinden ve katlanmadığından emin olunuz.
➢ Sistemin havasını alınız.	➢ Sisteme hidrolik yağ doldurunuz. ➢ Makineyi 5 dakika kadar yüksek rölantide çalıştırınız. ➢ Direksiyonu sola ve sağa 4-5 defa çevirerek hava alma işlemini tamamlayınız.
➢ Direksiyon ünitesinin (orbitrol) anti şok ve ana emniyet valfinin ayarını yapınız.	➢ Valf ayarlarını, katalog değerlerini dikkate alınarak yapınız.
➢ Makineyi çalıştırarak fonksiyon testi yapınız.	➢ Test sonunda hidrolik sızıntı ve kaçaklarını tekrar kontrol ediniz. ➢ Hidrolik yağ seviyesini tekrar kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği kurallarını uyguladınız mı?		
2. Sistemin basıncını boşalttınız mı?		
3. Hortum bağlantılarını söktünüz mü?		
4. Orbitrolü sütundaki yerinden sökerek aparata bağlayıp arka cıvatalarını söktünüz mü?		
5. Ölçme pompası grubunu üniteden ayırdınız mı?		
6. Tahrik milini, dağıtım plakasını çıkardınız mı?		
7. Çek valf ve kavitasyon valf pimi bilyelerini söktünüz mü?		
8. Planceri, gömleği, yay tutma bileziğini, eksenel yatak ve pullarını birlikte muhafazadan dışarı çıkardınız mı?		
9. Nötr konum yaylarını plancerdeki kanallardan dışarı çıkardınız mı?		
10. Toz keçesini, O-ringi, şok valf grubunun tapalarını ve sızdırmazlık pullarını çıkardınız mı?		
11. Ayar vidalarını, şok valflerini ve ana basınç ayar valfini söktünüz mü?		
12. Onarım için gerekli katalog normlarına uygun parçaları temin ettiniz mi?		
13. Düz nötr konum yaylarının ikisini de yuvaya yerleştirdiniz mi?		
14. Planceri gömleğin içine taktınız mı?		
15. Yayları hizalayarak merkezlediniz mi?		
16. Plancer grubuna pimi takarak yataklama pullarını taktınız mı?		
17. O-ring ve O-ring tutucusunu yerine taktınız mı?		
18. Keçeyi, plancer ve gömleği deliğine taktınız mı?		
19. Delik dikey konuma gelinceye kadar direksiyon ünitesini çevirip çek valfi yerine taktınız mı?		
20. Dağıtıcı plakalası deliklerinin muhafazadaki delikleri karşılayacak şekilde dağıtıcı plakasını yerleştirdiniz mi?		
21. Kardan milinin üzerindeki kanal pime oturacak şekilde kardan milini (tahrik mili) taktınız mı?		
22. İç ve dış dişliyi kardan miline taktınız mı? Varsa ara parçasını yerine taktınız mı?		
23. Arka kapağı yerine takarak özel cıvatayı pulu ile birlikte taktınız mı?		
24. Pistonu, yayı, ayar vidasını ve toz keçeli tapayı taktınız mı?		
25. Deliklerin her ikisine birer bilye yerleştirdiniz mi?		
26. Bu iki şok valf üzerine sızdırmazlık bilezikli tapaları vidalayarak		

toz keçelerini gövdeye taktınız mı?		
27. Orbitrolü sütundaki yerine takarak hortum bağlantılarını usülüne uygun bağlama tekniklerini kullanarak taktınız mı?		
28. Sisteme hidrolik yağ doldurup sistemdeki havayı aldınız mı?		
29. Direksiyon ünitesinin (orbitrol) anti şok ve ana emniyet valfinin ayarını yaptınız mı?		
30. Makineyi çalıştırıp fonksiyon testi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki pompa çeşitlerinden hangisi orbitrollerde en yaygın olarak kullanılan pompa çeşitlerindendir?
A) Pistonlu pompa
B) Geretor pompa
C) Plancer pompa
D) Tandem pompa

2. Aşağıdaki parçalardan hangisi orbitrolün parçalarından değildir?
A) Tahrik mili
B) Ölçme pompası
C) Plancerler
D) Dönüş silindirleri

3. Direksiyon sistemindeki yağ basıncının artması ya da geri tepmesi durumunda, basınç ayar valfi şoku önlemek üzere yüksek basınçlı yağın hemen başka bir hata akmasını sağlayan valf aşağıdakilerden hangisidir?
A) Basınç ayar valfi
B) Anti şok valfi
C) Anti kavitasyon valfi
D) Emniyet valfi

4. Hidrolik silindirlerin içerisinde pitonun ani hareketinden dolayı meydana gelen hava kabarcıklarının sisteme zarar vermemesini sağlayan valf aşağıdakilerden hangisidir?
A) Anti şok valfi
B) Basınç ayar valfi
C) Anti kavitasyon valfi
D) Emniyet valfi

5. Daire kesitli sızdırmazlık sağlayan kauçuk esaslı conta türlerine ne ad verilir?
A) Oil-seal
B) Sızdırmazlık keçesi
C) T-ring
D) O-ring

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Direksiyon hidrolik silindirlerinin kontrollerini bakım, onarımını yapabileceksiniz.

Direksiyon sistemi hidrolik devresinin basınçlarını kontrol edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araçların direksiyon sistemlerini inceleyiniz.
- Araç üzerinde direksiyon bağlantılarını inceleyiniz.
- Direksiyon hidrolik silindirlerinin yerlerini ve yapısını inceleyiniz.
- Direksiyon sistemi hidrolik basınçlarını standart değerlerini araştırarak ölçtüğünüz basınçları mukayese ediniz.

4. DİREKSİYON HİDROLİK SİLİNDİRLERİ

4.1. Görevi

Hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren ve doğrusal hareket elde etmek suretiyle tekerleklerin sağa veya sola döndürülmesi amacıyla kullanılan devre elemanıdır.

Silindirler kullanım amacına bağlı olarak çeşitli yapıda, çapta ve kursta yapılabilir.

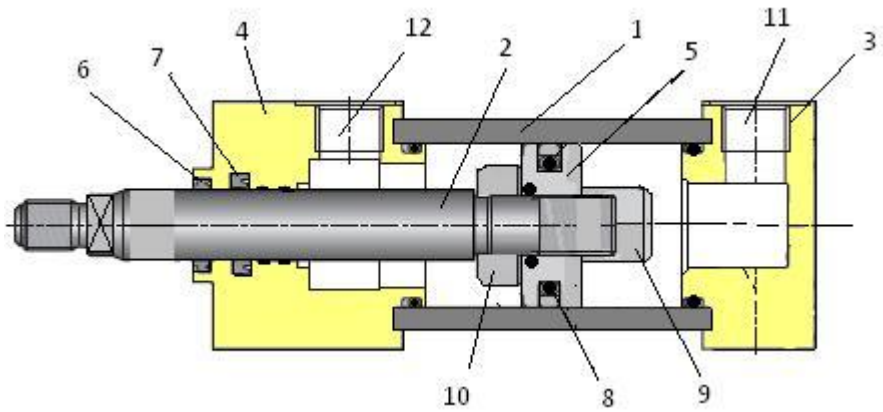
4.2. Yapısı

Hidrolik silindiri, iki tarafı kapatılmış daire kesitli bir boru içerisinde sıkıştırılmış yağın etkisiyle hareket edebilen bir piston ile pistona monte edilmiş mil/millerden meydana gelmiş bir hidrolik devre elemanı olarak da tanımlayabiliriz. Ayrıca silindir gömleği et kalınlıkları, itecekleri kuvvetlere ve dayanabilecekleri en fazla basınçlara göre hesaplanmalıdır.

Resim 4.1: Lastik tekerlekli yükleyici hidrolik direksiyon silindirleri

Çift tesirli bir hidrolik silindirdir. Silindir pistonunun her iki tarafına basınçlı yağ gönderilerek tekerlekleri hem sağa hem da sola döndürmek mümkündür. Piston rodu kovanı etkileyerek kovanın aks pimi etrafında dönmesini, makinenin dönüş yapmasını sağlar.

Hidrolik silindirler iki adet olabilir ve birbirleriyle paralel çalışır.



1. Hidrolik silindir borusu
2. Piston kolu
3. Arka kapak
4. Ön kapak
5. Piston
6. Toz keçesi
7. Boğaz keçesi
8. Piston keçesi
9. Arka yastıklama burcu
10. Ön yastıklama burcu
11. Yağ giriş çıkış kanalı (arka)
12. Yağ giriş çıkış kanalı (ön)

Şekil 4.1: Çift etkili hidrolik silindir kesiti

Direksiyon sistemi, hidrolik yardımcılı olanlarda hidrolik silindirin arka ucu şasiye sabitlenmiş, önden de çolak rota bağlanmıştır. Bu direksiyon sistemlerinde direksiyon kutusunda sonsuz vida ve sektör dişli tipi bulunmaktadır. Direksiyon mili döndürüldüğünde sonsuz vida sektör dişlisini döndürmektedir. Aynı anda basınçlı yağa da yön verilerek sektör miline bağlı çolak rotun silindirin de etkisiyle daha kolay şekilde dönmesi sağlanır.

4.3. Hidrolik Silindirlerin Arızaları

Hidrolik silindirleri tamir etme veya arıza aramaya girişmeden önce onlardan ne beklendiği anlaşılmalıdır. Hidrolik silendirler, akışkan basıncını doğrusal harekete çevirdikleri için doğrusal hareketlendiriciler olarak adlandırılır. Piston yüzeyini etkileyen hidrolik akışkanın basıncı yeterli olursa pistonu harekete geçiren ve iş yapan bir kuvvet oluşturur.

Üretilen hidrolik silindirlerin değişik çap ve strok uzunluklarında pek çok çeşidi vardır. Yapıları farklı olsa da görevleri aynıdır. Silindir yapılarının en sık rastlanan tipleri gergi çubuklu dişli kafalı ve kaynaklı kafalı silindirlerdir. Gergi çubuklu silindirlerin bir türü mil silindiri olarak da adlandırılır.

Bir silindir sorun yarattığı zaman ilk öğrenmeniz gereken herhâlde silindirin neden durduğu veya tasarlandığı görevleri yerine getiremediğini bulmanız, ancak silindirin bulunduğu yeri gördüğünüzde mümkün olacaktır. Silindirde arıza arama, herhangi hidrolik aksamda arıza aramaktan farklı değildir.

İncelemesi en kolay şeyler silindirin ve hareket ettirilecek yükün ölçüsüdür. Takım tezgâhı uygulamalarında bu genellikle problem olmaz çünkü her makinenin yükü aşağı yukarı sabittir. Diğer uygulamalarda ise yük o andaki akışkan basıncıyla silindirin kaldırabileceğinden daha fazla ağırlaşabilir. Silindirin ölçüsünü veya sistem basıncını arttırmadan önce silindirin ne kadar iş yapabileceğini ya da geçmişte ne kadar iş yaptığını belirleyiniz.

Merkezleme bozukluğu çok sık rastlanan bir silindir arızasıdır. Gözle yapılacak bir muayeneyle kolayca bulunabilir. Aşırı yanal yükleme nedeniyle oluşan merkezleme bozukluğu silindirin takılmasına veya çalışamaz hâle gelmesine yol açar. Merkezleme bozukluğu iç veya dış olmakla beraber dış merkezleme bozukluğun daha sık görülür.

Dış merkezleme bozukluğu silindirin bir doğru üzerinde hareket etmemesi demektir. Bu durum muylu ile monte edilmiş silindirde normal yana doğru hareket için geçerli değildir. Dış merkezleme bozukluğu genellikle silindirin uzunluğu boyunca incelenerek bulunur. Eğer silindir kolunun ucu silindir merkez çizgisiyle hizalanmıyorsa kol hiza dışı demektir.

Yanal yükleme ayrıca piston kolunda ve kol boğaz keçesi aşınmasıyla ortaya çıkar. Piston kolundaki aşınma izlerine ilaveten salmastra kutusunun sürtünme izlerini ortaya çıkaracaktır. Salmastra kutusunda aşınma genellikle akışkan sızıntısına yol açar.

Eğer dış merkezleme bozukluğundan şüphe ediliyorsa silindir yük bağlamadan birkaç defa çalıştırılmalıdır. Silindir rahatça ileri geri gidebilmeli ve ilerleyen piston kolu yük bağlantısıyla kolayca eşlenmelidir. Piston kolunun ezilmesi piston koluna sıkıca bağlanmalıdır. Eğer silindir yük altında değilken takılıyorsa muhtemel sebebi budur.

Resim 4.2: Piston arızası

4.4. Hidrolik Silindirlerde Yapılan Kontroller

Temel arıza arama işlemlerine uyarak en bariz ve kolay ulaşılabilir parçaları kontrol ederek bir mantık sırası takip ediniz. Sorunların çoğunda aşağıdaki soruların yanıtlanması arıza arama için bir temel oluşturur:

- Silindir işi yapacak genişlikte midir?
- Silindir ve hareket edecek yük arasında bir merkezleme hatası var mı?
- Silindirdeki basınç hidrolik kuvveti yaratmaya yeterli mi?
- Piston sızdırmazlık elemanları veya keçeleri akışkan sızacak kadar eskimiş mi?

Direksiyon hidrolik silindirlerinde yapılan kontrolleri kısaca şöyle sıralayabiliriz.

- Bağlantı pimi ve şasi bağlantısındaki burç ve rot arasındaki açıklık, bağlantı pimi ve şasi bağlantısındaki burç ve silindir tabanı arasındaki açıklık, direksiyon silindirinin ve ön şasinin bağlantısı, direksiyon silindirinin ve arka şasinin bağlantısı (Bu kontroller sonucunda çözüm için parça değiştirme yoluna gidilmelidir.)

- Piston rotu ve burç arasındaki açıklık, piston rotu destek burcu ve burç arasındaki açıklık, silindir alt destek mili ve burç arasındaki açıklık (Bu kontroller sonucunda çözüm için pim ve burç değiştirme yoluna gidilmelidir.)

- Silindir kapağının sıkma torku, silindir pistonunun sıkma torku, silindir kapağı kısmındaki memenin sıkma torku (Bu kontroller sonucunda çözüm için torkunda sıkma yoluna gidilmelidir.)

4.4.1. Dış Kaçak Kontrolü

Dış kaçaklar, dışarıya sızdırma nedeniyle kolayca tespit edilebilir. Kaçan yağın sisteme dönmesi söz konusu olmayacağından masraflıdır. Ayrıca kaçak noktalarından girecek olan hava, sistemin çalışmasını olumsuz etkiler.

Dış kaçakların sebebi bağlantı veya montajdaki hatalar ya da sonradan meydana gelen hasarlardır. Titreşim veya şoklar da bağlantıların zamanla gevşemesine neden olabilir.

4.4.2. İç Kaçak Kontrolü

Hidrolik sistemlerin hareketli elemanlarında bir miktar iç kaçağa edilecek çalışma boşluğu vardır. Yağlanmanın sağlanması için bu boşluk gereklidir. Ayrıca bazı sistemlerde, valf sürgülerinin ve pistonların salınımlarını önlemek için bırakılmış iç kaçak yolları vardır.

İç kaçaklar nedeniyle kaçan yağ yine tanka döner. İç kaçaklar, parçaların aşınarak boşluklarının limitlerin üzerine çıkmasıyla artar. Bu durumda sistem verimi düşerken ısınmalar meydana gelir. İç kaçakların çok artması hâlinde pompanın bastığı yağ tamamen baypas olabilir ve makine çalışmayabilir.

4.5. Hidrolik Silindirlerin Demontaj ve Montajında Dikkat Edilecek Hususlar

Arıza arama işlemlerinin bir silindirin sökülüp tamir edilmesi gerektiğini gösterdiği zaman aşağıdaki adımları takip ediniz.

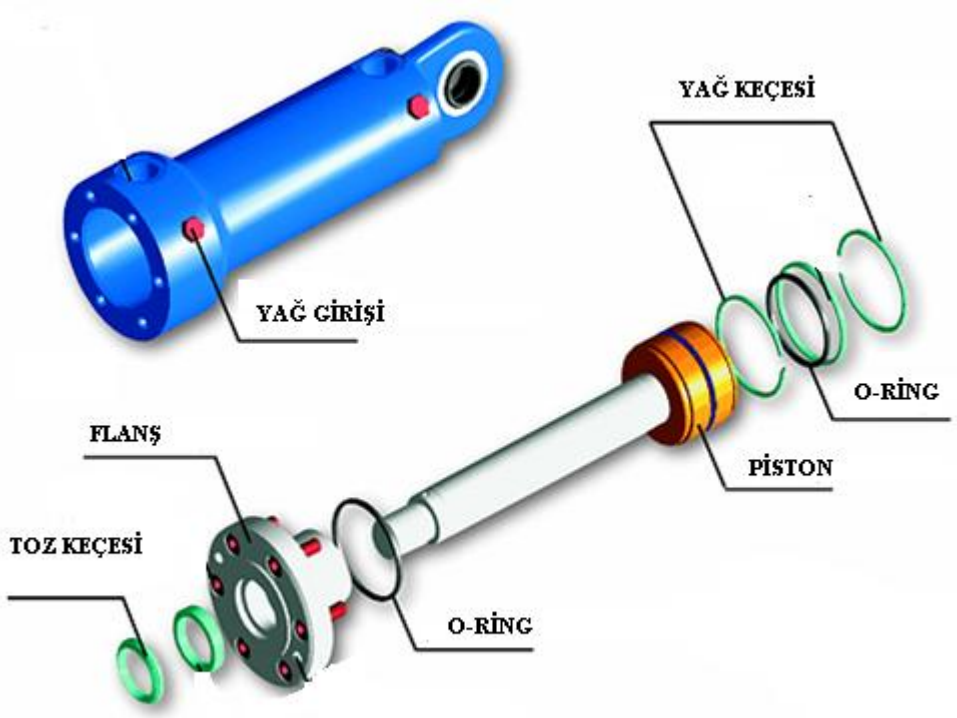
- Önce silindirin detaylı parça veya montaj resmini elde ediniz. Hidrolik aksamı sökerken her zaman emniyet gözlükleri takınız.

- İkincisi, parçaları uygun sırayla çıkartarak silindiri sökünüz. Çok güç gerektiren bir parçayı çıkarmaya çalışmayınız.

Keçeler, parçaları emniyetle yerinde tutma eğiliminde oldukları için bağlantıları ayırmak için bir miktar güç gerekir. Fakat bu güç kullanımı gerekliliği sizin büyük ölçülü aletler veya levyeler kullanarak iki parçayı ayırmanız demek değildir. Parçaları ayırırken onları çıkardığınız sırayla yayınız. Bu, onları doğru sırada monte etmenizi sağlayacaktır.

Bir hidrolik silindirin ana parçaları; kafalar, silindir borusu, piston, piston kolu, kol yatağı, gergi çubukları ve keçelerdir. Her parçanın yapımında kullanılan malzeme üreticiye

ve kullanılacağı yere göre değişir. Aksamları değiştirdiğiniz zaman kullanılanlarla aynı tipte olduğundan güvenli ve doğru şekilde monte edildiğinden emin olunuz.



Şekil 4.3: Hidrolik silindir montaj parçaları

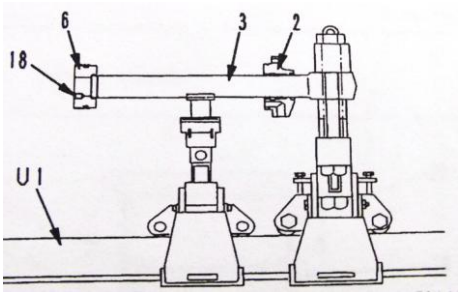
Üreticilerin çoğu silindirleri kapıları bir çeşit kapı tıkacıyla tıkanmış olarak gönderir. Bu tıkaçlar nakliyat ve depolama sırasında silindire kir ve toz girmesine engel olur. Silindiri borulara bağlamaya hazır olmadan önce bu tıkaçları çıkarmayınız. Silindiri bağlamadan önce bütün boru ve rakorlar toz, kir ve talaştan arındırılmış olmalıdır. Görünüşte iyi görünen pek çok montaj bu temel işlemlerin takip edilmemesi nedeniyle başarısızlığa uğramıştır.

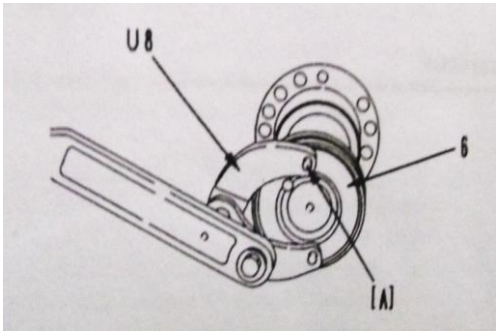
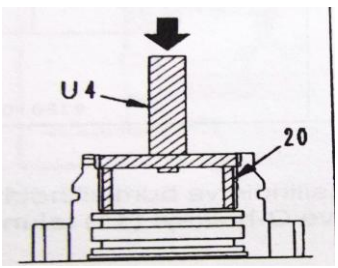
Resim 4.3: Hidrolik silindir testi

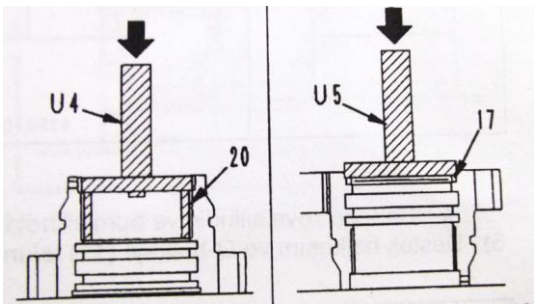
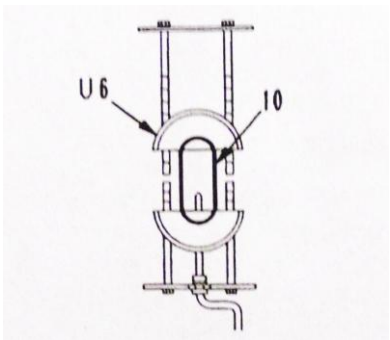
Doğru silindir performansı için doğru montaj ve merkezleme esastır. Bütün yan yüklemeleri yok ederek keçe ve yatak ömrü artırılabilir. Montaj yüzeyleri düz ve/veya ayak bağlantılı ünitelere paralel olmalıdır. Ortadan veya pim bağlantısı için kullanılan yataklar merkezlenmiş olmalıdır. Sabit montajlı silindirlerde silindiri yerine sıkıca somunla monte etmeden önce piston kolunun ucunu doğru şekilde merkezleyiniz. Gerekirse hizalayıcı kullanınız. Ayaklı bağlantılı, uç zıvana ve bu türde diğer silindirlerin çalışma sırasında yer değiştirmelerini engellemek için rakorlu somun veya merkezleme pimleri ile monte edilmelidir. Her durumda piston kolunun ve ona bağlanan cihazın hareketi aynı düzlemde olmalıdır. Piston kolunun uzamasındaki bir sapma ciddi yan yükleme yaratabilir. Ayrıca mafsalla monte edilmiş silindir kavisleri strok boyunca hareketine devam etse dahi, bir yarıçapın yine de tek bir işletim yönünde olduğunu unutmayınız.

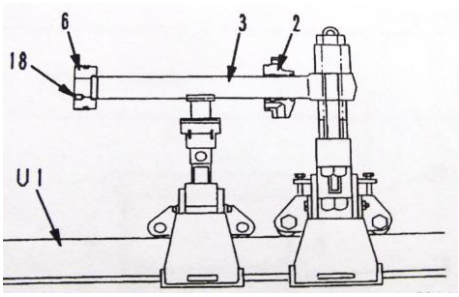
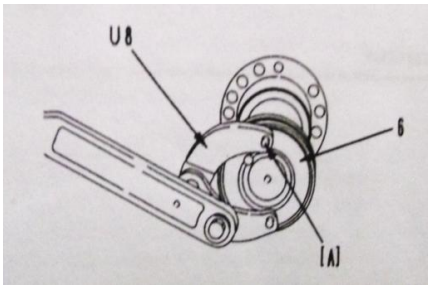
UYGULAMA FAALİYETİ

Direksiyon hidrolik silindirlerinin kontrollerini, bakım onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➢ Öncelikle güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ Kablonun akünün negatif (-) kutup başıyla olan bağlantısını kesiniz.
➢ Makineyi düz bir zemine çekerek ön ve arka şaseyi emniyet çubuğu ile sabitleyiniz.	➢ Makinenin ön ve arka şasesini emniyet çubuğu ile sabitleyiniz. ➢ Park frenini devreye sokunuz. ➢ Tekerleklere takoz koyunuz.
➢ Direksiyonu ve kumanda levyelerini oynatarak hidrolik borularda kalan basıncı boşaltınız.	➢ Basınç boşalmasının tehlike yaratmaması için hidrolik yağın kontrollü olarak ve yavaşça boşaltılması gerekir. ➢ Yağ boşaltırken atık yağı tutması için uygun büyüklükte bir kap kullanınız.
➢ Silindire bağlı hidrolik hortumlarını silindirden sökünüz.	➢ Hortumları söktükten sonra kir ve toz girmesini önlemek için örtünüz ya da kör tapa takınız. ➢ Takarken meydana gelebilecek herhangi bir hatayı önlemek için hortumları takma pozisyonlarını gösteren etiketlerle birlikte yerleştiriniz.
➢ Rot cıvatasını çıkarmak için pimi dışarı çekiniz.	➢ Herhangi bir parçayı sökmek için basınçlı vida kullandığınızda basınç vidasını düzgün dönecek biçimde sıkıştırınız.
➢ Daha önce konulmuş şim varsa sayısını ve kalınlığını kontrol ediniz.	➢ Pulların (şim) kalınlığını ve numaralarını kontrol ediniz ve güvenli bir yerde tutunuz.
➢ Alt cıvatayı çıkararak ikinci pimi de dışarı çekiniz.	➢ Çıkardığınız cıvata ve pimleri kontrol ediniz.
➢ Direksiyon silindirini çıkarınız.	➢ Silindir üzerinde gözle kontrol yapınız.
➢ Direksiyon silindirini demontaj yapmak için özel alete yerleştiriniz. Özel aleti kullanarak silindir kafasını silindirden çıkarınız.	➢ Özel aletin silindiri tam kavradığından emin olunuz. 

➢ ➢ Silindir kafası ve piston rotunu silindirden dışarı çekiniz. ➢ ➢ ➢	➢ Silindir kafası ve piston rotunu silindirden dışarı çıkarırken çekiç gibi darbeli aletleri kullanmayınız. ➢ Alet kullanarak piston takımını çıkartınız.  ➢ Alet kullanmadığınız zaman piston takımını iki deliği kullanarak gevşetiniz.
➢ ➢ Pistonu ve silindir kafasını çıkarınız. ➢	➢ Piston üzerindeki sızdırmazlık elemanlarını kontrol ediniz. ➢ Aşınma halkası ve piston segmanını pistondan çıkarınız. ➢ O- halkasını ve destek halkasını çıkarınız. ➢ Tespit segmanını ve toz keçesini çıkarınız. ➢ Çıkardığınız parçaları kontrol ederek sökme sırasına göre temiz bir yere diziniz.
➢ Rot sızdırmazlık contasını, sonra silindir kafasından burcu çıkarınız.	➢ O- halkayı çıkarınız (sadece dönüş silindiri için). ➢ Piston rotu ve burç arasındaki boşluğu ölçerek katalog değerleriyle karşılaştırınız.
➢ Onarım için gerekli yedek parçayı belirleyip temin ediniz.	➢ Temin ettiğiniz yedek parçaların katalog normlarına uygun olduğundan emin olunuz. ➢ Bütün parçaları temizleyiniz; hasarları, çöküntüleri, pürüzleri ve pasları gideriniz.
➢ Özel aletini kullanarak burcu silindir kafasına bastırarak yerleştiriniz. ➢	➢ Özel aleti kullanıp burcu sıkıştırarak yerleştiriniz. ➢ Alet U4'ü kullanarak burcu sıkıştırarak yerleştiriniz. 

➢ Rot sızdırmazlık contasını takınız.	➢ Tampon halkasını takınız. ➢ Rot pakingi (sızdırmazlık conta seti) takınız. ➢ Contaları, toz keçelerini O-ringleri vb. zedelememeye dikkat ediniz. Her destek halkasını zorla sokmayınız, 50-60 0 C suda ısıttıktan sonra sokunuz.
➢ Özel aletini kullanarak toz keçesini silindir kafasına takınız. Rot sızdırmazlık contasını takınız.	 ➢ Alet U4'ü kullanarak burcu sıkıştırıp yerleştiriniz. ➢ Alet U5'i kullanarak toz keçesini takınız.
➢ Segmanı, O-ring ve destek halkasını takınız.	➢ Alet kullanarak segmanı takınız. ➢ Destek halkasını ve O-ringi 20oC'de yaklaşık 500 mm2/sn. viskoziteye sahip bir mineral yağ ile yağlayınız.
➢ Özel piston halkası genişleticiyi kullanarak piston halkasını genişletiniz ve piston halkası ile pistonları birleştiriniz.	➢ Şekildeki aleti kullanarak piston segmanını genişletiniz. ➢ Piston segmanını (10) genişletmek için aleti piston segmanına yerleştiriniz ve kollarını 8-10 tur çeviriniz.  ➢ Piston segmanını alet U6'dan çıkarınız ve pistona takınız.
➢ Özel aletini kullanarak piston halkasını sıkınız, aşınma halkasını O-ring ve destek halkasını takınız.	➢ Takacağınız parçaları zedelemeden ve itinayla takınız.

➢ Piston rot takımını özel alete yerleştiriniz.	
➢ Silindir kafası, pistonu piston rotuna takınız ve somunu sıkınız.	 ➢ Alet kullanarak somunu belirtilen torkta sıkınız. ➢ Somun piston rotunun dişlerini yağdan ve kirden arındırınız. ➢ Piston rotunun dişlerine katalog normlarına uygun sıvı yapıştırıcı sürünüz.
➢ Silindir ve piston rot takımını kaldırarak silindir ile birleştiriniz.	➢ Parçaları kaldırırken yeterince kuvvetli kaldırma ekipmanı kullandığınızdan emin olunuz.
➢ Silindir kafasını silindire takınız ve silindir kafası kilidini bükerek silindir kenarındaki çentiğe sokunuz.	➢ Bu işlem için özel aletini kullanınız.
➢ İkinci pimi yuvasına oturtarak alt cıvatayı ve demontajda çıkarılan şimleri takınız.	➢ Şimleri kontrol ederek sayınız ve eksiksiz olarak yerine takınız. ➢ Çatal pimleri ve kilit plakaları düzgünce yerleştiriniz.
➢ Birinci pimi yerine oturtarak rot cıvatasını takınız.	➢ Rot cıvatasını katalog değerine bakarak torkunda sıkınız.
➢ Hidrolik hortumlarını silindire bağlayınız.	➢ Hortumları bükmeden ve karıştırmadan takınız. ➢ Hortumları takmadan önce hasarlı olup olmadıklarından emin olunuz.
➢ Ön ve arka şaseden emniyet çubuğunu çıkarınız.	➢ Hidrolik silindirleri ilk defa çalıştırırken onarım için sökülmüş silindirleri, pompaları ve diğer hidrolik ekipmanları tekrar montajladıktan sonra havayı aşağıdaki gibi

	boşaltınız. ➢ Motoru çalıştırınız ve düşük devirde çalıştırmaya devam ediniz. ➢ Hidrolik silindirleri çalıştırmak için iş ekipmanı kumanda kolunu, silindir strokunun sonuna 100 mm duracak şekilde 4-5 kere çalıştırınız. ➢ Sonra hidrolik silindiri strok sonuna kadar 3-4 kere çakıştırınız. ➢ Tamirden ya da uzun süre depolamadan sonra makineyi kullanmak için de aynı prosedürü takip ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
2. Makineyi düz bir zemine çekip kilit pimlerini taktınız mı?		
3. Direksiyon kumanda levyelerini hareket ettirerek sistemin hidrolik basıncının boşaltılmasını sağladınız mı?		
4. Silindire bağlı hidrolik hortumları söktünüz mü?		
5. Rot cıvatasını çıkarmak için pimi dışarı çektiniz mi?		
6. Daha önce konulmuş şim varsa sayısını ve kalınlığını kontrol ettiniz mi?		
7. Alt cıvatayı çıkarak ikinci pimi dışarı aldınız mı?		
8. Direksiyon silindirini çıkararak özel bağlama aletine bağladınız mı?		
9. Silindir kafası ve piston rotunu özel alet kullanarak söktünüz mü?		
10. Pistonu ve silindir kafasını çıkardınız mı?		
11. Pistonu ve silindir kafasını çıkardınız mı?		
12. Rot sızdırmazlık contasını, sonra silindir kafasından burcu çıkardınız mı?		
13. Onarım için gerekli yedek parçayı belirleyip temin ettiniz mi?		
14. Özel aletini kullanarak burcu silindir kafasına bastırarak yerleştirdiniz mi?		
15. Contaları, toz keçelerini, O-ringleri zedelememeye dikkat ettiniz mi? Her destek halkasını zorla sokmayıp 50-60 ^{0}C suda ısıttıktan sonra taktınız mı?		
16. Özel aletini kullanarak toz keçesini silindir kafasına takarak rot sızdırmazlık contasını taktınız mı?		
17. Segmanı, O-ring ve destek halkasını taktınız mı?		
18. Özel piston halkası genişleticiyi kullanarak piston halkasını genişletip piston halkası ile pistonları birleştirdiniz mi?		
19. Özel aletini kullanıp piston halkasını sıkarak aşınma halkasını O-ring ve destek halkasını taktınız mı?		
20. Piston rot takımını özel alete yerleştirdiniz mi?		
21. Silindir kafası, pistonu piston rotuna takarak somunu torkunda sıktınız mı?		
22. Silindir ve piston rot takımını kaldırarak silindir ile birleştirdiniz mi?		
23. Özel aletini kullanarak silindir kafasını silindire takarak silindir kafası kilidini bükerek silindir kenarındaki çentiğe soktunuz mu?		

24. İkinci pimi yuvasına oturtup alt cıvatayı takarak **25.** daha önce konulmuş ve demontajda çıkarılan şimleri sayarak eksiksiz olarak yerine taktınız mı?		
26. Birinci pimi yerine oturtarak rot cıvatasını taktınız mı?		
27. Hidrolik hortumlarını silindire bükmeden ve hatlarına göre bağladınız mı?		
28. Ön ve arka şaseden emniyet çubuğunu çıkardınız mı?		
29. İşlemi bitirdikten sonra sistemin hidrolik yağını doldurdunuz mu?		
30. Makineyi çalıştırarak hidrolik silindirlerin havasını aldınız mı?		
31. Bütün bu yapılan işlemin sonunda hidrolik yağı tekrar kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hidrolik enerjiyi doğrusal hareket enerjisine çeviren düzeneklere ne ad verilir?
A) Hidrolik pompa
B) Hidrolik silindirler
C) Hidrolik motorlar
D) Hidrolik valfler

2. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik silindirlerde yapılan dış kaçak kontrollerinden değildir?
A) Sızıntı kontrolü
B) Çatlak kontrolü
C) O-ring kontrolü
D) Hiçbiri

3. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik silindirlerin parçalarından değildir?
A) Piston
B) O-ring
C) Flanş
D) Nipel

4. Montaj sırasında O-ring ve keçeleri takarken hangi işlemi uygulamalıyız?
A) 500 mm^2/sn. viskoziteye sahip bir mineral yağ ile yağlamalıyız.
B) Deterjanlı su ile temizlemeliyiz.
C) Benzin ile temizlemeliyiz.
D) Tiner ile temizleyip gres yağı ile yağlamalıyız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–5

AMAÇ

Direksiyon sistemi hidrolik devresinin basınçlarını kontrol edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Basınç ölçümü yaparken güvenlik kurallarına mutlaka riayet ediniz.
- Manometre kullanmayı öğreniniz.
- Ölçtüğünüz değerleri standart değerlerle karşılaştırınız.

5. DİREKSİYON SİSTEMİ HİDROLİK DEVRESİNİN BASINÇ KONTROLÜ

5.1. Amacı

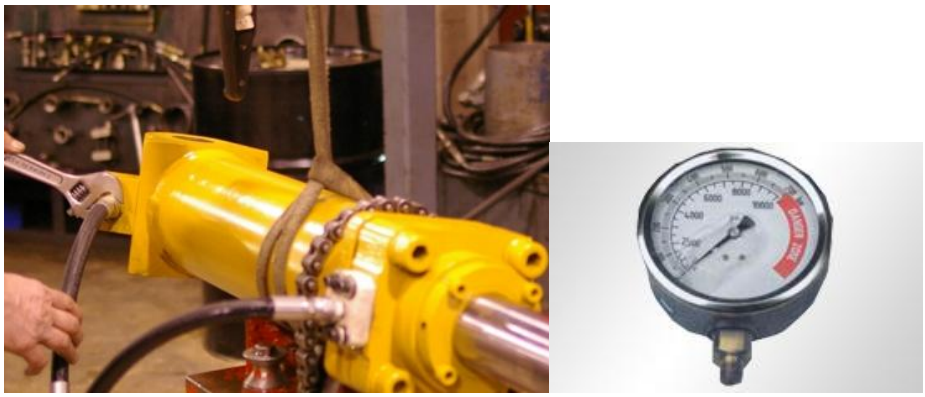
Lastik tekerlekli iş makineleri direksiyon sistemi, tam hidrolik bir devre ünitesine bağlı olarak çalışır. Mekanik bağlantısı olmayan bu sistemde hidrolik devredeki basınç çok önemlidir. Hidrolik devre basıncı sistemin güvenli çalışması açısından belli bir basınç aralığında olmalıdır. Bu basıncın gözlemlenmesi gerekir, bunun için sistem basıncının kontrol edilmesi gerekir.

5.2. Yapılışı

Direksiyon sistemi hidrolik devresi yağ basıncının yapılabilmesi için gerekli özel aletlerin tedarik edilmesi gereklidir. Analog ya da dijital tip hidrolik test cihazı ve sökme takma aparatları temin edilmelidir.

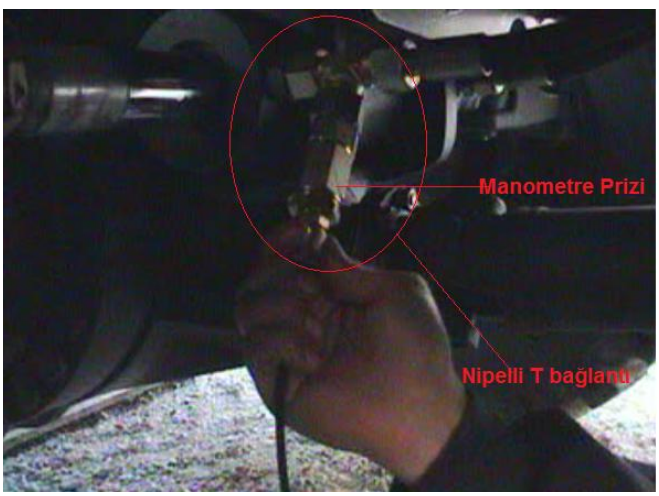
- **Ölçümün yapılabilmesi için,**

  - Hidrolik yağ sıcaklığının çalışma sıcaklığında olması gerekir.
  - Motor devri yüksek rölantide devrine çıkartılır.
  - Ana emniyet valfinin ayarı yapılmadan önce anti şok basıncı ana emniyet basıncından yüksek olduğu için ilk olarak anti şoklar ayarlanmalıdır.



Resim 5.2: Alet ile ölçüm yapma

- **Ana tahliye basıncının ölçme ve ayarlama yöntemi**
  - Emniyet çubuğunu şasiye takınız.
  - Direksiyon sistemi basıncı düşürülür.
  - Direksiyon devresi orbitrol ile direksiyon silindiri arasına bir T nipel ve uygun ölçme büyüklüğünde bir manometre bağlanır. Sonra yağ basıncı manometre göstergesinden okunur ve katalog değeri ile karşılaştırılır.



Resim 5.1: Ölçüm bağlantısı noktası

  - Motor yüksek rölantide çalıştırılır ve direksiyon simidini tam sola ya da sağa döndürülür ve tahliye valfi tahrik edildiğinde (Relief yaptırılır.) manometreden basınç ölçülür.
  - Orbitrol basınç ayar vidasından basınç katalogda belirtilen değerlere göre ayarlanır ve değer kontrol edilir.

5.3. Dikkat Edilecek Hususlar

- Hidrolik sistemin test ve ayar işlemleri esnasında, makinenin düz ve temiz bir zemine park edilmesi gerekir. Makinenin üzerinde sadece bir kişi bulunmalı, diğer tüm personel makineden uzak tutulmalıdır.
- Hidrolik yağ deposundaki yağ seviyesini kontrol ediniz. Depo doldurma kapağını hafifçe gevşetiniz ve kapak tam açılmadan içindeki basıncın düşmesini sağlayınız.
- Dış yağ boruları, bağlantılar, silindirler ve diş valflerde sızıntı ve hasar kontrolü yapınız.
- Direksiyon kumanda bağlantısı ve kılavuz bağlantısında hasar durumunu kontrol ediniz. Ayarları gözden geçiriniz.
- Filtre elemanlarını çıkartarak kirlenme durumuna bakınız. Mıknatıs kullanarak metal nitelikli maddelerin, metal nitelikli olmayan metalik maddeler ve sızdırmazlık malzemelerinden (piston segmanları, halka keçeler vb.) ayrıştırılmaları mümkündür. Bu türden pislikler görülürse hasarlı aksam tespit edilerek tamirden geçirilmelidir. Hidrolik sistemin daha sonra basınçlı su ile yıkanması gerekir.
- İş makinesinin direksiyon sistemindeki hidrolik yağ basıncını kontrol etmeden önce aracın dönüş sistemini kilitleyerek olası bir iş güvenliği kazasını mutlaka kontrol altına alınız.
- Hidrolik basıncını ölçerken ölçüm yapmadan önce ölçme aletinin doğru takılıp takılmadığını kontrol ediniz.
- Yağ doldurma kapağını, boşaltım tapasını ya da hidrolik basınç ölçüm tapalarını çıkartırken yağın fışkırmasını önlemek için bunları yavaşça gevşetiniz.
- Yağ, su ya da hava devrelerinin parçalarını sökerken ya da çıkartırken önce devredeki basıncı tamamen boşaltınız.
- Motor durdurulduğunda devrelerdeki su ve yağ sıcaktır, bu nedenle yanmamaya dikkat ediniz. Su ve yağ devrelerinde herhangi bir çalışma yapmadan önce suyun ve yağın soğumasını bekleyiniz.

5.4. Direksiyon Devresindeki Havanın Boşaltılması

Direksiyon valfinin ya da direksiyon silindirinin sökülmesi ya da tekrar takılması durumunda devreden aşağıdaki şekilde hava boşaltınız.

- Motoru çalıştırınız ve yaklaşık 5 dakika boyunca rölantide çalıştırınız.
- Motoru düşük rölantide çalıştırınız ve 4-5 defa sola ve sağa çeviriniz.
- Motor tam gazdayken ikinci adımı tekrar ediniz.
- Motoru düşük rölantide çalıştırınız ve devreyi serbest bırakmak üzere pistonu strokunun sonuna kadar çalıştırınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

Direksiyon sistemi hidrolik devresinin basınçlarını kontrol ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➢ Kablonun akünün negatif (-) kutup başıyla olan bağlantısını kesiniz. ➢
➢ Makineyi düz bir zemine park ediniz.	➢ Makinenin ön ve arka şasesini emniyet çubuğu ile sabitleyiniz. ➢ Park frenini devreye sokunuz. ➢ Tekerleklere takoz koyunuz.
➢ Bütün ataçmanları zemine indiriniz.	➢ Zemine indirdiğiniz ataşmanları destekleyerek olası kazalara karşı önlem alınız.
➢ Makineyi çalışma sıcaklığına getirerek motoru stop ediniz.	➢ Hidrolik yağ sıcaklığı: 45-55 oC ➢ Motor devri : Yüksek rölanti
➢ Hidrolik sistem basınçlarını katalogdan tespit ediniz.	➢ Yağ basınç göstergesi 39,2 MPa
➢ Direksiyon simidini hareket ettirerek sistemdeki yağı boşaltınız.	➢ Boşalttığınız yağı makineye ve yere dökmeden uygun büyüklükteki bir kaba aktarınız.
➢ Direksiyon pompası hidrolik yağ giriş hortumunu sökerek araya nipel ile manometre bağlayınız.	➢ Sağ ya da sol yağ çıkış basıncı ölçme tapasını çıkararak nipel ile manometre bağlayınız.
➢ Motoru yüksek rölantide çalıştırarak direksiyonu sağa sola döndürün.	➢ Tahliye valfi tahrik edildiğinde basıncı ölçün.
➢ Ölçülen basınç değerlerini katalog değerleriyle karşılaştırınız.	➢ Ölçtüğünüz değerleri yorumlayınız.
➢ Motoru durdurunuz.	➢ Öncelik valfinin T ağzına bağlı olan bağlantının ve hortumun bağlantısını kesiniz. ➢ Kilit vidasını gevşetiniz ve daha sonra ayarlamak üzere ayar vidasını döndürünüz. ➢ Basıncı artırmak için saat yönünde döndürünüz. ➢ Basıncı düşürmek için saat yönünün tersine döndürünüz. ➢ Ayar vidasının bir turu başına düşen basınç ayarı 6,9 MPa'dır. ➢ Tahliye basıncı sağlıklı bir şekilde ölçülemiyorsa ayar yapmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2. Makinenin ön ve arka şasesini emniyet çubuğu ile sabitlediniz mi?		
3. Bütün ataşmanları zemine indirdiniz mi?		
4. Makineyi yüksek rölantide çalıştırıp hidrolik yağ sıcaklığını 45-55 ^{o}C'ye getirdiniz mi?		
5. Hidrolik sistem basınçlarını katalogdan tespit ettiniz mi?		
6. Sağ ya da sol yağ çıkış basıncı ölçme tapasını çıkararak nipel ile manometre bağladınız mı?		
7. Direksiyon pompası hidrolik yağ giriş hortumunu sökerek araya nipel ile manometre bağladınız mı?		
8. Motoru yüksek rölantide çalıştırarak direksiyonu sağa sola döndürdünüz mü?		
9. Ölçülen basınç değerlerini katalog değerleriyle karşılaştırdınız mı?		
10. Motoru durdurarak öncelik valfinin **T** ağzına bağlı olan bağlantının ve hortumun bağlantısını kestiniz mi?		
11. Kilit vidasını gevşeterek daha sonra ayarlamak üzere ayar vidasını döndürdünüz mü?		
12. Basıncı artırmak için saat yönünde döndürdünüz mü? **13.** Basıncı düşürmek için saat yönünün tersine döndürdünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Direksiyon sistemi hidrolik devresi yağ basıncının kontrol edilebilmesi için hidrolik yağ sıcaklığı ve motor devri hangi aralık ve konumda olmalıdır?
A) 40-55 ^{o}C yüksek rölanti
B) 60-85 ^{o}C yüksek rölanti
C) 60-70 ^{o}C düşük rölanti
D) 80-90 ^{o}C tam gaz

2. Aşağıdakilerden hangisi ana tahliye basıncı ayarlama yöntemi değildir?
A) Basıncı **arttırmak** için **saat yönünde** döndürünüz.
B) Basıncı **düşürmek** için **saat yönünün tersine** döndürünüz.
C) Basıncı **düşürmek** için **saat yönünde** döndürünüz.
D) Tahliye basıncı sağlıklı bir şekilde ölçülemiyorsa ayar yapmayınız.

3. Ayar vidasının bir tur başına düşen basınç ayarı ne olmalıdır?
A) Yaklaşık 25,6 MPa
B) Yaklaşık 12,3 MPa
C) Yaklaşık 9,6 MPa
D) Yaklaşık 6,9 MPa

4. Aşağıdakilerden hangisi iş güvenliği kurallarından değildir?
A) Makinenin önünü ve arkasını takoz ile desteklemek
B) Bataryanın (-) negatif kutup başını sökmek
C) Makineyi krikoya almak
D) Ataşmanları kilit pimi ile sabitlemek

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

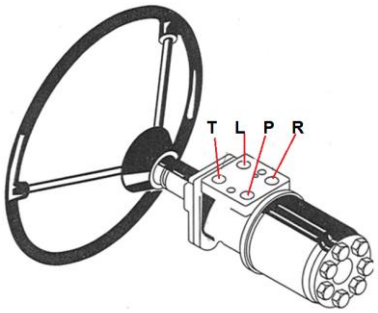
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi lastik tekerlekli iş makinelerinin dönüş şekillerinden değildir?
A) Akrep yürüyüşü **B)** Dört teker direksiyon sürüşü
C) Yengeç yürüyüşü **D)** Yol sürüşü

2. Kabul edilebilir direksiyon simidi boşluk limiti ne kadar olmalıdır?
A) 10 mm **B)** 30 mm **C)** 40 mm **D)** 50 mm



3. Yukarıdaki şekilde belirtilen T, L, P, R karakterleri neyi ifade eder?
A) T-Turbo, L-Sağ, P-Park, R-Radyal
B) T-Tank, L-Sol, P-Pompa, R-Geri
C) T-Turbo, L_Sağ, P-Pompa, R-Sol
D) T-Tank, L-Sol, P-Pompa, R-Sağ

4. Aşağıdakilerden hangisi lastik tekerlekli iş makinelerinin direksiyon sistemine ait ana parçalarından değildir?
A) Direksiyon pompası **B)** Kavrama
C) Direksiyon ünitesi (orbitrol) **D)** Hidrolik silindirler

5. Direksiyon pompası lastik tekerlekli iş makinesinin neresinde bulunur?
A) Orbitrol'e bağlıdır.
B) Direksiyon miline bağlıdır.
C) Tandem pompalarına bağlıdır.
D) Direksiyon hidrolik silindirlerine bağlıdır.

6. Tam hidrolik direksiyon pompası aşağıdaki araçların hangisinde kullanılmaz?
A) Traktörlerde
B) Otomobillerde
C) Lastik tekerlekli iş makinelerinde
D) Hızı saatte 50 km/h ı geçmeyen araçlarda

7. Besleme pompası ve orbitrol valfi arasında bulunan, direksiyon pompasından gelen yağ akımını bölüp orbitrol valfine ya da yağ soğutucu devresine gönderen valf aşağıdakilerden hangisidir?
A) Emniyet valfi **C)** Anti kavitasyon valfi
B) Anti şok valfi **D)** Öncelik valfi

8. Valf grubu makinenin neresinde bulunur?
A) Orbitrol ünitesinin alt bölümünde **C)** Pompa-tandem arasında
B) Silindir piston rotu üzerinde **D)** Motor-pompa arasında

9. Aşağıdaki pompa çeşitlerinden hangisi orbitrollerde en yaygın olarak kullanılan pompa çeşitlerindendir?

A) Pistonlu pompa **B)** Plancer pompa
C) Geretor pompa **D)** Tandem pompa

10. Daire kesitli sızdırmazlık sağlayan kauçuk esaslı conta türlerine ne ad verilir?

A) Oil-Seal **B)** Sızdırmazlık keçesi **C)** T-Ring **D)** O-Ring

11. Hidrolik enerjiyi doğrusal hareket enerjisine çeviren düzeneklere ne ad verilir?

A) Hidrolik pompa **C)** Hidrolik silindirler
B) Hidrolik motorlar **D)** Hidrolik valfler

12. Montaj sırasında O-Ring ve keçeleri takarken hangi işlemi uygulamalıyız?

A) 500 mm^2/sn. viskoziteye sahip bir mineral yağ ile yağlamalıyız.
B) Deterjanlı su ile temizlemeliyiz.
C) Benzin ile temizlemeliyiz.
D) Tiner ile temizleyip gres yağı ile yağlamalıyız.

13. Direksiyon sistemi hidrolik devresi yağ basıncının kontrol edilebilmesi için hidrolik yağ sıcaklığı ve motor devri hangi aralık ve konumda olmalıdır?

A) 40-55 ^oC yüksek rölanti
B) 60-85 ^oC yüksek rölanti
C) 60-70 ^oC düşük rölanti
D) 80-90 ^oC tam gaz

14. Aşağıdakilerden hangisi ana tahliye basıncı ayarlama yöntemi değildir?

A) Basıncı artırmak için saat yönünde döndürünüz.
B) Basıncı düşürmek için saat yönünün tersine döndürünüz.
C) Basıncı düşürmek için saat yönünde döndürünüz.
D) Tahliye basıncı sağlıklı bir şekilde ölçülemiyorsa ayar yapmayınız.

Aşağıdaki cümlede boş bırakılan yere doğru sözcüğü yazınız.

15. İş makinelerinde bakım onarım işleri yapılırken güvenlik ve yangın tehlikesini önlemek için batarya kablosunun……kutup başıyla olan bağlantısının kesilmesi gerekir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**B**
3	**A**
4	**C**
5	**direksiyon**
6	**orbitrol**
7	**A**
8	**B**
9	**valf**
10	**C**
11	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**A**
4	**A**
5	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**D**
3	**B**
4	**C**
5	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**C**
3	**D**
4	**A**

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'iN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**C**
3	**D**
4	**C**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**B**
3	**D**
4	**B**
5	**C**
6	**B**
7	**D**
8	**A**
9	**C**
10	**D**
11	**C**
12	**A**
13	**A**
14	**C**
15	**(-) negatif**

KAYNAKÇA

- DSİ, Makine Eğitim Şube Müdürlüğü Notları, Ankara, 2005.
- KARAYOLLARI, Makine Eğitim Yayınları Notları, Ankara, 1980.